CENTENAIRE DE
LOUIS PASTEUR
1822-1895

L'INSTITUT PASTEUR DE LILLE

ET LA

Célébration du Centenaire de Pasteur à Lille

LILLE
O. MARQUANT
ÉDITEUR



Institut Pasteur de Lille. — Façade sur le boulevard Louis XIV.

CENTENAIRE DE
LOUIS PASTEUR
:: :: 1822-1895 :: ::

L'Institut Pasteur de Lille

et la

CÉLÉBRATION DU CENTENAIRE DE PASTEUR A LILLE

par

LOUIS MARMIER, Directeur adjoint

avec la collaboration de

EUGÈNE BOULLANGER, Sous-Directeur

et de

MAURICE BRETON, VICTOR GRYSEZ, CAMILLE GUÉRIN, EDMOND ROLANTS

Chefs de Laboratoire

LILLE
O. MARQUANT
ÉDITEUR

PREMIÈRE PARTIE

Création de l'Institut Pasteur de Lille

CRÉATION

DE L'INSTITUT PASTEUR DE LILLE

VOICI comment M. le Dr A. CALMETTE, lors du Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, tenu à Lille en 1909, a raconté dans le volume " Lille et la Région du Nord en 1909 ", publié à cette occasion (Lille, Danel éditeur), la fondation de l'Institut Pasteur de Lille (1).

M. le Docteur Emile Roux venait d'annoncer, dans un grand Congrès, à Buda-Pesth, qu'on pouvait guérir la diphtérie en injectant aux sujets atteints de cette maladie si meurtrière une petite quantité de sérum d'animaux vaccinés.

La bonne nouvelle jeta l'émoi dans toute la France. Lille, mieux que toutes les autres grandes cités, était préparée à s'émouvoir, parce que le souvenir du séjour qu'y avait fait M. Pasteur y était resté vivace ; parce que la reconnaissance du peuple pour les services rendus s'y conservait très profonde, et enfin

(1) Nous mettons en italique le texte de M. le Dr CALMETTE (1909).

parce que, depuis cinq ou six ans, la diphtérie sévissait dans la ville avec une intensité particulièrement terrifiante.

Une souscription publique organisée aussitôt par un Comité à la tête duquel se placèrent MM. Gavelle, industriel, alors premier adjoint au Maire de Lille, le Dr Th. Barrois et le Dr Combemale, professeurs à la Faculté de Médecine, provoqua dans toute la région du Nord un magnifique élan d'enthousiasme et d'admiration. Riches ou pauvres, chacun, sans distinction d'opinions politiques ou religieuses, voulut apporter son offrande, afin qu'on pût fonder dans la ville même où Pasteur avait puisé de si fécondes inspirations, un Institut pour la préparation des sérums thérapeutiques et pour l'étude des maladies qui déciment l'humanité.

Cet Institut, à l'édification duquel presque toutes les villes et les villages des deux départements du Nord et du Pas-de-Calais ont tenu à honneur de contribuer, attestera aux générations futures que l'amour du progrès par la science et la sauvegarde des vies humaines ont été au premier rang de leurs préoccupations.

***

Dès les premiers jours de novembre 1894, le Conseil municipal de Lille, d'accord avec le Comité de souscription, s'était adressé à M. Pasteur et à M. le Dr E. Roux pour leur demander de vouloir bien confier à l'un de leurs élèves la mission d'organiser et de diriger l'établissement.

M. Pasteur répondait par la lettre suivante :

Paris, le 18 Novembre 1894.

A Monsieur Géry Legrand, Maire de Lille.

Monsieur le Maire,

Permettez-moi de vous présenter M. le Dr Calmette, dont la collaboration nous était infiniment précieuse, et qui nous a paru,

à M. le Dr Roux et à moi, l'expérimentateur le mieux indiqué pour diriger les services que veut organiser si généreusement la ville de Lille, pour la préparation du sérum antidiphtérique et la direction d'un laboratoire d'hygiène.

Veuillez agréer, Monsieur le Maire, avec le souvenir particulier que j'ai gardé de votre accueil au mois de mai dernier, les assurances de ma haute considération.

L. Pasteur.

A cette lettre de M. Pasteur, le Dr Roux ajoutait quelques renseignements complémentaires :

« M. le Dr Calmette a publié un certain nombre de mémoires qui lui assurent un rang distingué parmi les jeunes bactériologistes. Je mentionnerai seulement ici ses travaux sur la sérothérapie des venins, qui sont une heureuse extension de la méthode qui est employée pour le traitement de la diphtérie.

» Une autre raison a fait porter notre choix sur M. Calmette : c'est qu'il a déjà installé à Saïgon un laboratoire de bactériologie analogue à celui dont vous proposez la création à Lille. Il l'a dirigé pendant deux ans et demi, à la satisfaction de tous, et y a fondé un service de vaccination antirabique ainsi qu'un service de vaccination jennérienne. C'est vous dire que M. Calmette est familier avec les méthodes les plus importantes de la médecine préventive.

» Je crois, Monsieur le Maire, que je ne puis mieux répondre à la confiance si flatteuse que vous et le Conseil municipal de Lille m'avez témoignée, qu'en vous proposant ce jeune savant, désireux de seconder vos efforts, et que d'ailleurs nous aiderons de tout notre pouvoir dans l'accomplissement de sa tâche ».

Veuillez agréer, etc...

Dr Roux.

La souscription publique réunit, en quelques mois, une somme de 252.000 francs, à laquelle vinrent s'ajouter bientôt d'autres sommes importantes, les unes votées par le Conseil municipal de Lille, les autres attribuées par l'État à la nouvelle fondation, sur les fonds provenant du pari mutuel.

Un terrain de dix mille mètres d'étendue, en front du boulevard Louis XIV, fut concédé par la ville qui se chargea d'édifier l'établissement sur les plans élaborés par son service des travaux. La première pierre en fut posée le 20 novembre 1895.

La Ville de Lille et le Comité de souscription avaient sollicité de M. Pasteur l'autorisation de donner le nom de l'illustre savant au nouvel Institut. A cette démarche, M. Pasteur, qui venait de tomber gravement malade, fit répondre en ces termes par son fils :

Paris, 3 Décembre 1894.

Monsieur le Maire de Lille,

Mon père, qui est souffrant, me charge de vous exprimer ses plus vifs remerciements pour l'honneur que vous lui faites en voulant donner son nom au laboratoire d'hygiène et de bactériologie que vous fondez à Lille. Il vous est également reconnaissant de l'accueil que vous avez réservé à un de ses plus chers collaborateurs. Vous resserrez davantage, a ajouté mon père, tous les liens qui l'unissent à votre ville.

Veuillez agréer, Monsieur le Maire, les assurances de ma considération la plus distinguée.

J.-B. Pasteur.

***

Entre temps, les services essentiels que devait comporter le nouvel Institut s'installèrent dans des locaux provisoires aban-



Cour de l'Institut Pasteur. — Bâtiment principal.

donnés par l'ancienne Faculté des Sciences, à la Halle aux Sucres, et l'on commença, dès le 15 février 1895, à préparer sur place les sérums et les vaccins nécessaires aux divers services hospitaliers et aux médecins de la région.

Il s'agissait avant tout d'organiser la lutte contre la diphtérie. Dans la ville de Lille, on comptait chaque année, depuis 1888, une moyenne de 106 décès, causés par cette affection.

Du 15 février 1895 au 1er janvier 1896, on distribua, dans le seul département du Nord, 5.512 doses de sérum et on institua un service d'analyses bactériologiques, auquel tous les médecins de la région pouvaient avoir recours gratuitement.

A la fin de cette première année, on ne comptait déjà plus que 42 décès, dont 30 s'étaient produits dans les hôpitaux. Sur les instances du Dr Calmette, la Commission des hospices fit aménager le pavillon de la diphtérie à l'hôpital Saint-Sauveur, de manière à permettre l'isolement des petits malades dans des boxes vitrés et la trachéotomie fut remplacée par le tubage. Les heureux résultats de ces innovations se manifestèrent bientôt : en 1896, sur 78 diphtériques entrés au Pavillon, on ne comptait déjà plus que 24 décès et la mortalité totale en ville (y compris celle de l'hôpital) s'abaissait, de 46 en 1895, à 29 en 1896.

Nous montrerons plus loin que cette situation ne tarda pas à s'améliorer encore davantage et que, grâce à la sérothérapie, la diphtérie ne fit bientôt presque plus de victimes, non seulement à Lille, mais dans toute la région du Nord.

* * *

Lors de sa fondation, l'Institut Pasteur de Lille ne disposait, pour assurer son fonctionnement, que d'une subvention annuelle de 35.000 francs que la Ville de Lille avait garantie par contrat, pour dix ans, à son directeur. En échange de cette subvention, il devait fournir gratuitement les sérums et vaccins à tous les ser-

vices publics (hôpitaux, bureaux de bienfaisance, dispensaires, etc.) et à toute réquisition de médecins en faveur d'indigents. Il devait, en outre, faire les analyses bactériologiques d'eaux et de produits pathologiques divers en vue de faciliter aux médecins le diagnostic des maladies infectieuses.

Son personnel ne comprenait au début que deux préparateurs, MM. Deléarde et Rolants.

Chacun se mit à l'œuvre et, à partir d'avril 1895, non seulement les services de sérothérapie antidiphtérique et de vaccination antirabique étaient régulièrement organisés, mais des études nouvelles furent entreprises en vue de développer l'emploi des méthodes bactériologiques dans certaines industries telles que la distillerie et la brasserie auxquelles les travaux de M. Pasteur, commencés jadis précisément à Lille, avaient déjà si largement profité.

Le nombre des élèves français et étrangers qui sollicitèrent l'autorisation de suivre ces recherches nécessita bientôt l'adjonction de nouveaux collaborateurs. En 1896 et 1897 entrèrent successivement en fonctions, comme préparateurs, MM. Sanguineti, licencié ès-sciences physiques et mathématiques, Guérin, médecin-vétérinaire, sortant du laboratoire de M. Nocard, à Alfort, Boullanger, ingénieur-agronome ; et comme secrétaire chargé des fonctions d'administrateur et de bibliothécaire, M. Woehrel, licencié ès-lettres ; enfin M. Marmier, docteur-ès-sciences et docteur en médecine, ancien élève de l'Ecole Normale Supérieure et ancien préparateur au Collège de France, préparateur à l'Institut Pasteur de Paris, qui ne tarda pas à se voir offrir le poste de sous-directeur du nouvel Institut.

L'organisation des laboratoires devint alors plus complète parce que des ressources plus importantes étaient venues s'ajouter à la subvention municipale annuelle. Ces ressources provenaient surtout du produit des cessions à l'étranger (particulièrement à l'Inde anglaise) du sérum antivenimeux que préparait le Dr Calmette, et d'une subvention annuelle de 14.000 francs, allouée par

le Conseil général du Nord en échange de la fourniture gratuite, aux communes du département, des divers sérums et du vaccin variolique.

* * *

Dans l'ordre des applications industrielles de la Bactériologie, le Dr Calmette fit entreprendre par son élève M. Boidin, ingénieur-chimiste de la distillerie Aug. Collette, à Seclin, et par MM. Sanguineti et Rolants, une série d'expériences en vue d'appliquer à la saccharification de l'amidon des grains (maïs ou riz) une mucédinée nouvelle qu'il avait isolée et étudiée en Indo-Chine et à laquelle, dans un mémoire publié en 1892 (Annales de l'Institut Pasteur), il avait donné le nom d'Amylomyces Rouxii. Ces expériences, ayant donné des résultats encourageants, furent poursuivies sur de grandes masses de matières premières dans l'usine même de M. Collette. Grâce à l'expérience consommée de cet industriel, ainsi qu'à la science et à l'habileté technique de son ingénieur-chimiste, M. Boidin, de ces essais de laboratoire sortit tout un procédé nouveau de saccharification et de fermentation des grains en vue de la production de l'alcool. Ce procédé réalisait à l'usine, dans de vastes cuves métalliques de mille hectolitres, les mêmes conditions d'asepsie absolue et de fermentation pure que celles qu'on peut obtenir au laboratoire, avec de simples ballons de verre. Sa mise au point pour la pratique industrielle ayant entraîné des frais considérables, M. Aug. Collette et M. Boidin le firent breveter. Ils estimèrent toutefois qu'il était de leur devoir d'attribuer au Dr Calmette, auquel ils devaient la première étude du ferment rapporté par lui d'Indo-Chine, une partie des bénéfices qu'ils obtenaient de l'exploitation de leur brevet. Cette part, par la suite, s'éleva à la somme de 300.000 francs que le Dr Calmette versa aussitôt à titre de donation à l'Institut Pasteur de Lille, dont la construction se trouvait être précisément en souffrance, les crédits provenant de la souscription initiale de 252.000 francs,

de la part contributive de la ville, soit **300.000** *francs environ, et d'une somme de* **150.000** *francs allouée par le pari mutuel, n'ayant pas permis d'achever l'exécution des plans primitivement dressés.*

C'est ainsi que purent être rapidement achevés les aménagements des nouveaux laboratoires du boulevard Louis XIV. La première pierre avait été posée le **20** *novembre* **1895** *et, le* **20** *février* **1898**, *le transfert du matériel des locaux provisoires de la Halle aux Sucres était opéré sans qu'aucun des services, y compris celui des vaccinations contre la rage, cessât un seul jour de fonctionner.*

Bientôt après, un décret du Président de la République, en date du 1er avril 1898, conférait à l'Institut Pasteur de Lille la reconnaissance d'utilité publique et approuvait les statuts de cet établissement qui était désormais autorisé à s'administrer lui-même, à posséder des biens meubles ou immeubles et à recevoir des libéralités.

Ces statuts, disent que l'Institut Pasteur de Lille a pour objet : (1)

1° *La préparation des sérums thérapeutiques et des vaccins préventifs des maladies virulentes et contagieuses de l'homme et des animaux ;*

2° *La délivrance, à titre gratuit ou onéreux, des sérums et vaccins nécessaires aux besoins de la population de la région du Nord ;*

3° *Le traitement de la rage après morsures, d'après la méthode Pasteur ;*

4° *L'étude des maladies virulentes et contagieuses de l'homme et des animaux ;*

5° *L'étude des applications industrielles et agricoles de la microbiologie ;*

---

(1) Les statuts ayant été légèrement modifiés par décret en date du 6 décembre 1920, nous avons mis le texte de M. Calmette, de 1909, d'accord avec la rédaction nouvelle des statuts

6° *L'enseignement des méthodes microbiologiques appliquées à la médecine et à l'industrie.*

La Direction de l'Institut Pasteur de Lille est confiée à un Directeur assisté d'un Conseil d'administration et de perfectionnement. Le Directeur est élu pour dix ans par le Conseil d'administration et est rééligible.

Le Conseil d'administration et de perfectionnement se compose:

1° *Du Maire de Lille, président de droit, ou de son délégué à l'Hygiène* ;

2° *De onze membres élus par le Conseil municipal de Lille après chaque renouvellement de cette assemblée* ;

3° *De sept membres élus par le Conseil général du Nord après chaque renouvellement de cette assemblée* ;

4° *D'un membre élu par le Conseil général du Pas-de-Calais après chaque renouvellement de cette assemblée* ;

5° *Du Directeur de l'Institut Pasteur de Paris ;*

6° *De membres fondateurs en nombre illimité. La qualité de membre fondateur s'acquiert dans les conditions précisées par l'article 4, savoir* :

Art. 4. — Les personnes qui effectuent une donation de 100.000 francs au moins en capital, ou de 5.000 francs de rente à *l'Institut, peuvent être élues par le Conseil d'administration, sur leur demande, membres fondateurs de l'Institut Pasteur de Lille. Elles font alors partie, de droit et à vie, du Conseil d'administration.*

Outre les membres désignés ou élus conformément à ce qui précède, le Conseil peut s'adjoindre d'autres membres dont le nombre est fixé à dix et dont l'admission sera prononcée par lui à la majorité des suffrages. Ces membres seront soumis à la réélec-

tion après quatre années d'exercice. Tout membre sortant est rééligible.

*
* *

L'inauguration officielle de l'Institut Pasteur de Lille eut lieu seulement l'année suivante, le 9 avril 1899 en même temps que celle de la statue de Pasteur, édifiée sur la place Philippe-le-Bon et offerte à la Ville par un Comité de souscription régionale.

Ce fut une grande fête pour toute la population lilloise. Le Ministre de l'Agriculture, M. Viger, et le Ministre des Colonies, M. Guillain, y présidèrent. Mme Pasteur, son fils J.-B. Pasteur et Mme J.-B. Pasteur, sa fille et son gendre M. et Mme Vallery-Radot et leurs enfants, vinrent y assister, entourés de parents, de fidèles amis, de maîtres et d'élèves de la Maison mère de Paris, dont MM. Duclaux et Metchnikoff, accompagnés de représentants officiels de l'Académie française, de l'Académie des Sciences et de l'Académie de Médecine.

Autour d'une tribune improvisée dans la cour même de l'Institut, M. Guillain retraça à grands traits, devant les hautes personnalités présentes, l'histoire du nouvel établissement scientifique. Voici quelques passages de son discours :

« Nous venons aujourd'hui, au nom du Gouvernement, inaugurer, non pas une maison vide, mais une ruche de travailleurs, toute pleine déjà de vie et d'activité. Les disciples de Pasteur n'ont pas attendu que l'Institut Pasteur fût achevé pour continuer l'œuvre du Maître dans cette ville qui avait été le témoin de ses premiers travaux. Dès 1895, alors que la première pierre de cet édifice n'était pas encore posée, le Docteur Calmette et ses savants collaborateurs commençaient déjà leur œuvre bienfaisante.

» Depuis quatre ans, chaque jour a été marqué par de nouveaux labeurs, de nouvelles conquêtes dans le domaine de la science, de nouvelles victoires pour la cause de l'humanité. En sorte qu'aujourd'hui, au moment de déclarer cette maison solennellement

ouverte, j'ai moins à former des vœux pour les services qu'elle est appelée à rendre qu'à lui apporter l'hommage de notre reconnaissance pour tous ceux qu'elle a déjà rendus.

. . . .

» *Messieurs, la noble femme qui fut la compagne de Pasteur et ses deux enfants, venus ici dans un sentiment de piété familiale, peuvent emporter de cette cérémonie un souvenir réconfortant. La maison qu'ils sont venus inaugurer avec nous est digne du nom illustre qui lui a été donné. Elle est toute pleine et rayonnante du génie de ce grand savant qui a été aussi un grand cœur !*

» *Comme là-bas, dans cet Institut de Paris où repose sa dépouille mortelle, auprès de ces laboratoires tout remplis de l'activité qu'il y a semée, Pasteur aura ici son culte : chaque jour, à chaque heure, il sera honoré dans ses œuvres, et béni dans les bienfaits dont il est la source première. Et chaque jour resplendira davantage, dans ce monument élevé à sa gloire, l'éclatante lumière de la science qu'il a fondée* ».

***

Lorsqu'il s'était agi d'élaborer les plans du nouvel Institut Pasteur que le service des travaux de la Ville de Lille, alors sous la direction de M. Mongy, avec M. Hainez comme architecte, s'était chargé de construire, le Dr Calmette avait jugé nécessaire de prévoir l'aménagement d'assez vastes laboratoires pour qu'on pût y faire une large place aux applications des sciences bactériologiques, aux études de biologie générale, à l'agriculture et aux industries de fermentation. Pasteur avait montré jadis, dans ses cours de chimie aux élèves de la jeune Faculté des Sciences lilloise, les services que le laboratoire pouvait et devait rendre à l'usine. Il n'y avait qu'à suivre cet exemple. Certaines salles furent donc disposées et outillées de manière à permettre d'effectuer toutes sortes d'expériences relatives aux fermentations alcooliques,

à la brasserie, à la distillerie, à la sucrerie, à la stérilisation industrielle des eaux, etc.

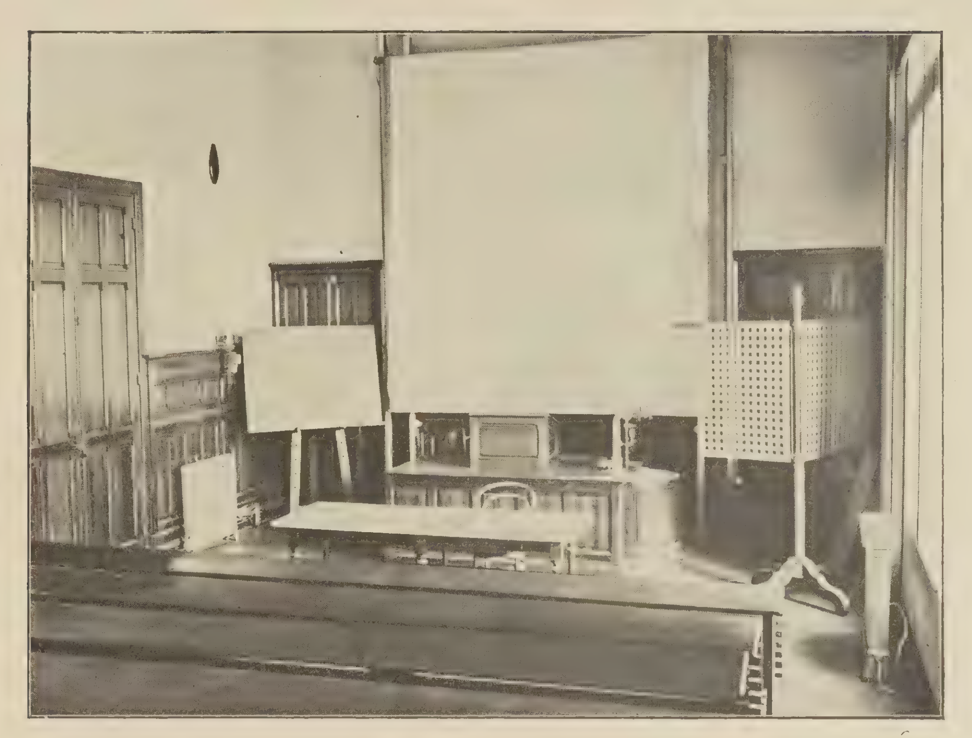
Quelques généreuses donations, dont les plus importantes sont dues à feu M. Léonard Danel et à M. Ledieu-Dupaix, permirent de réaliser bientôt des agrandissements devenus indispensables. C'est ainsi qu'en 1904 et 1905 furent construits de nouveaux laboratoires spécialement affectés à la sérothérapie, une grande écurie pouvant abriter 40 chevaux et, pour le laboratoire de microbie agricole, une vaste halle de végétation, semblable à celles que possédaient seules jusqu'alors les grandes institutions agronomiques allemandes.

Dans le vestibule de l'Institut Pasteur sont inscrits (sur deux plaques de marbre) les noms des bienfaiteurs et principaux donateurs de l'établissement.

***

En 1896, M. Bayet, alors Recteur de l'Université de Lille, et M. Liard, alors Directeur de l'Enseignement supérieur, avaient conçu et réalisé le projet de faire profiter les élèves de la Faculté de Médecine de l'admirable outillage scientifique des laboratoires de l'Institut Pasteur.

La chaire de thérapeutique se trouvait vacante. La Faculté, à la presque unanimité du corps professoral, vota sa transformation en chaire de Bactériologie et Thérapeutique expérimentale, et le Dr Calmette fut prié de l'occuper avec le titre de chargé du cours. Il accepta, estimant qu'il pourrait ainsi propager plus activement parmi les jeunes générations médicales la connaissance des méthodes d'où le génie de Pasteur avait tiré tant de bienfaits pour l'humanité. Mais il demanda et obtint que la chaire dont il prenait possession, bien que les cours et travaux pratiques de bactériologie dussent être faits à l'Institut Pasteur, restât indépendante de cet établissement, dans les mêmes conditions qui



Salle de cours.



Salle des travaux pratiques.

avaient été adoptées pour la chaire de chimie biologique de la Sorbonne dont l'enseignement est donné à l'Institut Pasteur de Paris.

Deux années plus tard, en 1898, le Dr Calmette fut titularisé dans sa chaire et celle-ci ne tarda pas à changer de titre, par suite de la vacance ultérieure de la chaire d'hygiène. Elle devint, en 1900, chaire d'Hygiène et de Bactériologie.

Depuis douze ans, les élèves en médecine de 4e année et un grand nombre de jeunes médecins français et étrangers ont pu s'initier ainsi à la technique bactériologique. Beaucoup d'entre eux, conquis par l'attirance de cet ardent foyer de travail, ont prolongé leur séjour dans les laboratoires de l'Institut, afin d'y poursuivre eux-mêmes des recherches et de contribuer au progrès de la science.

*
* *

Budget. — Lors de sa création, en 1895, l'Institut Pasteur n'avait pas d'autres ressources que la subvention de 35.000 francs qui lui était garantie par la Ville de Lille, pour dix années, en vertu d'un contrat.

Dès 1896, le Conseil Général du Nord lui allouait à son tour une subvention annuelle de 14.000 francs, laquelle fut portée successivement à 20.000, puis à 24.000 francs lors de la fusion de l'Office vaccinal du département avec l'Institut Pasteur.

L'établissement ayant été autorisé par son Conseil d'administration et par application de la loi du 25 avril 1895, dans les mêmes conditions que l'Institut Pasteur de Paris, à céder au commerce de la pharmacie et de la droguerie les quantités des divers sérums et vaccins qu'il pouvait préparer en surplus de celles fournies gratuitement aux services publics d'assistance, les ressources provenant de ce chef augmentèrent très rapidement chaque année, surtout à partir de 1900.

L'Institut Pasteur de Lille réalisa de la sorte des recettes de

plus en plus importantes, dont le produit fut intégralement affecté chaque année aux recherches de laboratoire.

C'est ainsi qu'en 1901, le budget total de l'Institut, y compris les subventions diverses, était déjà de 130.000 francs. Il s'éleva progressivement à :

134.000 francs en 1902 ;
147.000 francs en 1903 ;
156.000 francs en 1904 ;
152.500 francs en 1905 ;
180.300 francs en 1906 ;
208.000 francs en 1907 ;
232.700 francs en 1908 ;

Il faut ajouter à ces recettes un certain nombre de dons et legs qui attestent en quelle grande estime on tient dans la région du Nord l'Institut Pasteur.

Citons parmi ces dons et legs :

En 1903. — Legs Alph. Descarpentries	*6.500*	*fr.*
Don de M. et Mme Ledieu-Dupaix .	*25.000*	»
En 1904. — Don de M. Léonard Danel	*25.000*	»
Don de M. et Mme Verstraete-Delebart.	*15.000*	»
En 1905. — Don de M. Léonard Danel	*40.000*	»

Depuis le 1er mai 1909, en vertu d'une double délibération de l'Institut Pasteur de Paris et de l'Institut Pasteur de Lille, les deux établissements ont fusionné leurs services et il a été décidé que les sérums ou vaccins fabriqués dans les deux établissements porteront désormais la marque exclusive de l'Institut Pasteur de Paris. L'Administration de l'Institut Pasteur de Lille reste autonome au point de vue budgétaire, mais son personnel scientifique relève de l'Institut Pasteur de Paris.





Vestibule.

Personnel de l'Institut Pasteur de Lille

Directeur : Dr Calmette.

Directeur adjoint : Dr Marmier (depuis le 15 juillet 1919).

Sous-Directeurs : Dr Marmier (de 1900 au 15 juillet 1919) ; Boullanger (depuis le 15 juillet 1919).

Laboratoire de microbie médicale

Chefs de laboratoire: Dr Deléarde (août 1897 à mars 1899) ; Dr Painblan (1900 et 1901) ; Dr Vansteenberghe (1901-1909) ; Dr Breton (depuis 1906) ; Dr Grysez (depuis 1910).

Assistants : Dr Petit (1906-1907) ; Dr Sonneville (1906-1907) ; Dr Letulle (1909-1914) ; Dr Bruyant (1913-1914) ; Dr Boez (1919) ; Dr Crampon (depuis 1919) ; Traducteur d'allemand : Woehrel, de 1896 à 1898.

Préparateurs : Dr Painblan (1898 et 1899) ; Dr Hautefeuille (1900-1903) ; Daniel (1901-1902) ; Dr Gonthier (1903) ; Chandelier (1917-1918) ; Mlle Ternynck (à partir de 1919).

Aides-préparateurs : Mlle Cambefort (depuis 1908) ; Bocquet Emile (1910-1913); Mlle Bourgoignon (depuis 1921).

Laboratoire de microbie industrielle (1896-1900)

Chef de laboratoire : Sanguineti (août 1897 à juin 1900).

Préparateurs : Sanguineti (1896 et 1897) ; Rouchy (1900).

Laboratoire des fermentations et d'analyses d'eaux (1896-1903)

Chef de laboratoire : Rolants (août 1897-1903).

Préparateurs : Rolants (1896-1897) ; Ch. Delanghe (1898-1900) ; Constant (1900-1901) ; P. Gavelle (1901-1902) ;

Laboratoire des sérums et vaccins (1898 à 1918); devenu en 1919 Laboratoire de microbie vétérinaire

Chef de laboratoire : Guérin (depuis août 1897).

Préparateur : Guérin (mars 1897-août 1897).

Laboratoire de microbie agricole (1900-1906).

Chef de laboratoire : Boullanger (1900-1906).

Assistant : Massol (1902-1906).

Laboratoire de microbie agricole et des fermentations industrielles (depuis 1906)

Chef de laboratoire : Boullanger (depuis 1906).
id. Massol (1906-1909).

Assistants : Busignies (1909-1912); Dugardin (1911-1912) ; Bazin (1912-1913) ; Cambay (1913-1921) ; Anhoury (1921-1922).

Laboratoire de chimie physiologique

Chef de laboratoire : Arthus (septembre 1900-avril 1903).
id. Massol (1909-1er avril 1915).

Laboratoire d'hygiène (depuis 1903)

Chef de laboratoire : Rolants (depuis 1903).

Assistant : Constant (1907-1922).

Aides-préparateurs : Croix (1903-1907) ; Bailloux (1903-1908 et 1910-1912) ; Mlle Richez (1909-1914) ; Mlle Muchemblé (depuis 1914).

Boursiers a titres divers

Boullanger (1898-1900) ; Dr Marmier (1898-1900) ; Briot (1900-1902) ; Dr Breton (1901-1907) ; Massol (1901-1906) ; J. Gavelle (1901-1904) ; Dr Bruyant (1907-1913) ; Dr Duhot (1913-1919) ; Duthoit (depuis 1922) ; Gernez (depuis 1922).

Station agronomique (depuis septembre 1922)

Directeur : Boullanger.

Chef des travaux : Vuaflart.

Préparateur : Paulhiac.

Services administratifs

Chef du Secrétariat et de la comptabilité : Th. Woehrel (depuis 1898).

Secrétaires adjoints : J. Woehrel (1899-1901) ; Vankelst (1901-1919) ; Schoenhaupt (1904-1908) ; Verwaerde (1908-1922) ; Mlle Th. Grunenwald (1909-1919) ; Mlle G. Gérard (depuis 1919).

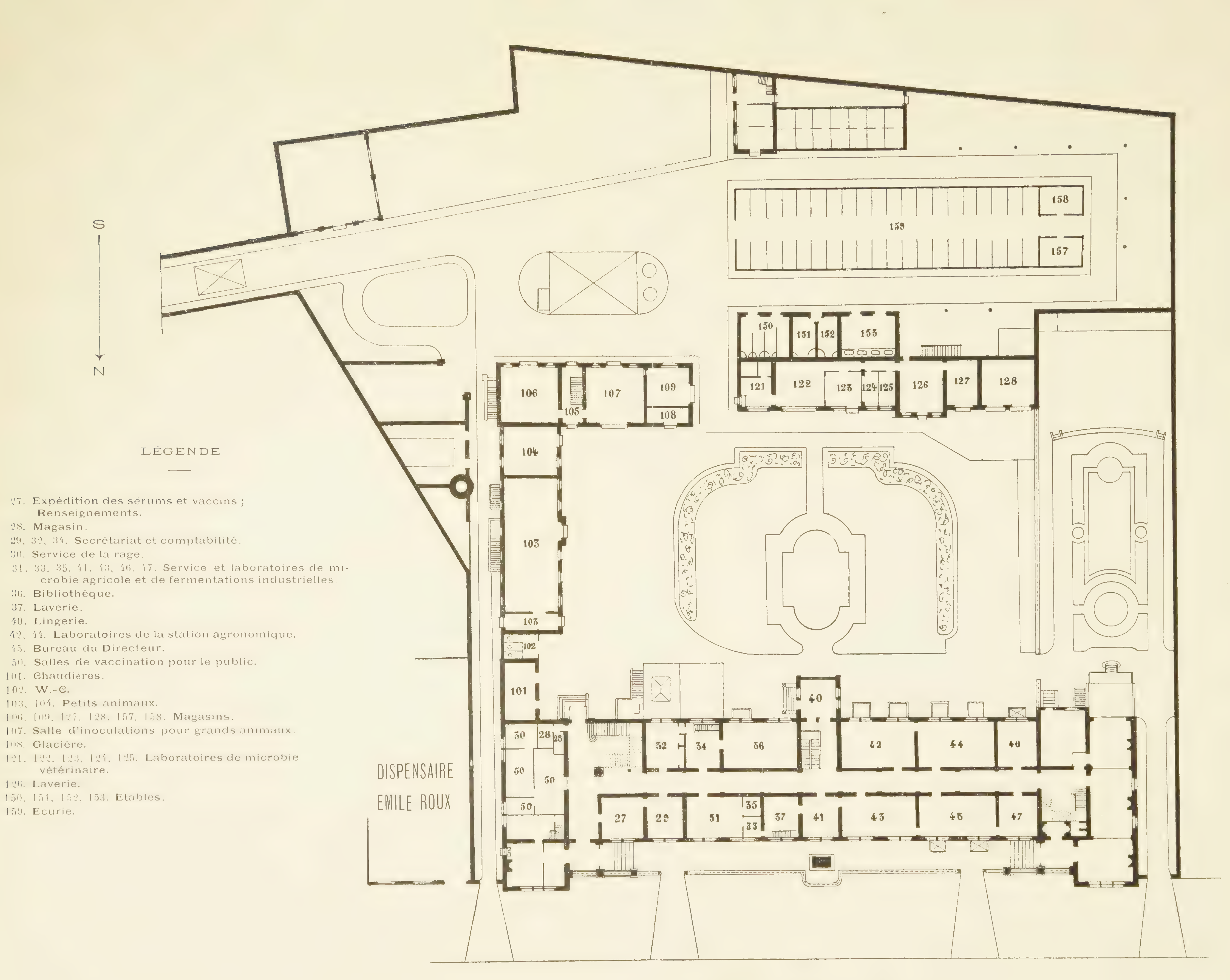
Employées : Mlles M. Galand ; M. Vandevoorde.

Mécaniciens : Masse ; Morant.

Garçons de laboratoire : Beck ; A. Bocquet ; Druelle ; Favre ; Herbaut ; Six.

INSTITUT PASTEUR

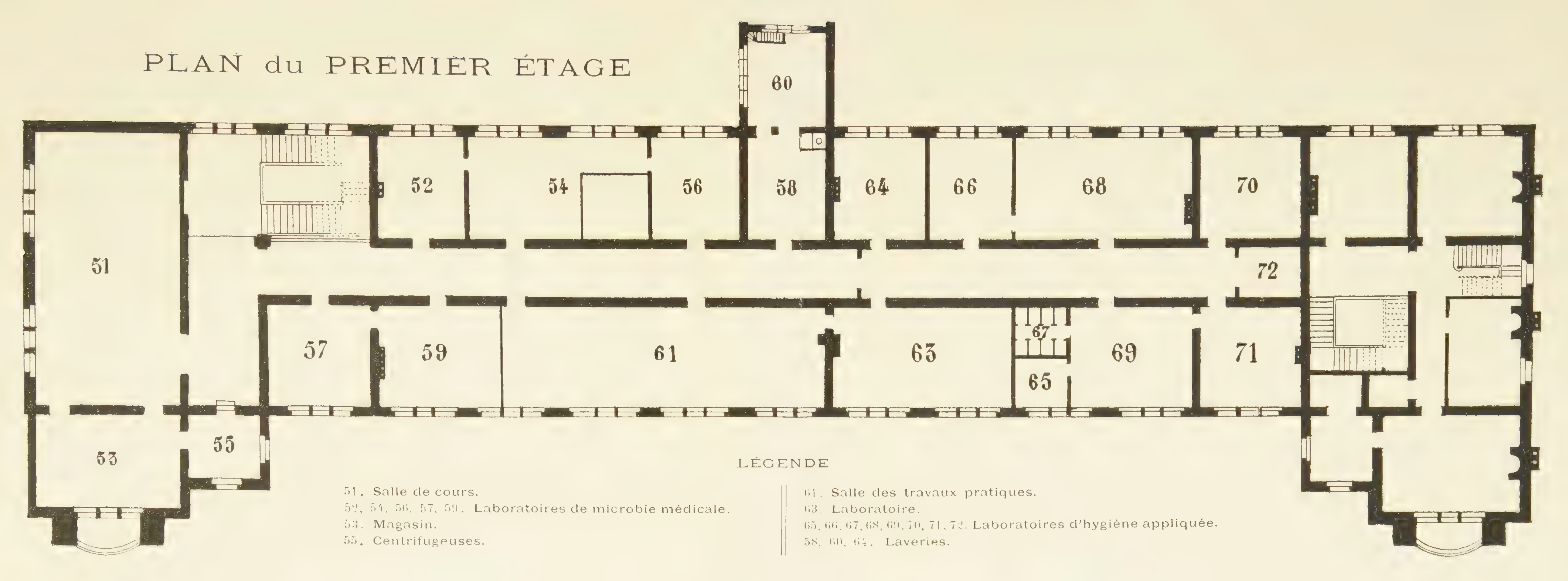
PLAN DU REZ-DE-CHAUSSÉE



DEUXIÈME PARTIE

Bâtiments et Laboratoires

PLAN du PREMIER ÉTAGE



LÉGENDE

51. Salle de cours.
52, 54, 56, 57, 59. Laboratoires de microbie médicale.
53. Magasin.
55. Centrifugeuses.
61. Salle des travaux pratiques.
63. Laboratoire.
65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72. Laboratoires d'hygiène appliquée.
58, 60, 64. Laveries.

PLAN du SOUS-SOL

LÉGENDE

1, 2, 3, 4, 5, 6, 8. Laboratoires de physique biologique.
9, 12. Ateliers.
7, 10, 11, 13, 14, 17, 21. Magasins.
15. Compteurs à gaz et à eau.
16. Salle de douches.
18. Accumulateurs.
19. Cave
20. Forge et magasin.
22. Salle des machines.
23. Poste de coupure haute tension.
24. Chaudières.
25. Cabine de transformation haute tension.
26. Cave à charbon.

BATIMENTS ET LABORATOIRES

Bâtiments

L'Institut Pasteur de Lille occupe une superficie de 1 hectare environ.

Le bâtiment principal a sa façade sur le boulevard Louis XIV (Nos 16, 18, 20, 22). Il comprend, sur 70 mètres de long et 12 m. 50 de large (dimensions intérieures 69 × 11,50), un rez-de-chaussée, un sous-sol et deux étages. Dans d'autres bâtiments se trouvent : un laboratoire et ses annexes ainsi que le service des petits animaux ; il y a en outre une écurie, des étables, une serre et des hangars.

Egalement en façade sur le boulevard Louis XIV au No 24, faisant suite à l'Institut Pasteur dont il dépend, se trouve le Dispensaire-école Emile-Roux pour la prophylaxie de la tuberculose.

Les services de l'Institut Pasteur de Lille sont distribués dans les divers bâtiments de la façon suivante :

Au rez-de-chaussée, dans le vestibule d'entrée du bâtiment principal ouvre le service de la rage et des vaccinations, com-

prenant une salle d'attente pour le public, une salle de déshabillage, la salle d'inoculation et une salle pour la préparation et la conservation des moelles rabiques.

A droite en entrant dans le vestibule se trouve le bureau de remise au public et d'expédition des sérums et vaccins préparés par l'Institut Pasteur de Paris. A cette salle fait suite le service de comptabilité, puis le secrétariat.

La bibliothèque occupe la salle suivante et a une annexe au-dessus d'elle, dans un entresol construit en partageant la hauteur du rez-de-chaussée en deux parties. Le reste du rez-de-chaussée comprend les laboratoires de microbies industrielle (brasserie, distillerie, etc.) et agricole, avec chambre-étuve chauffée électriquement, etc. ; le cabinet du directeur et celui du sous-directeur.

Ensuite se trouvent les salles destinées à la Station agronomique du Nord. Une convention est en effet intervenue en septembre 1922 entre le Ministre de l'Agriculture, le Conseil général du Nord et l'Institut Pasteur de Lille en vue du rattachement de la Station agronomique du Nord à l'Institut Pasteur de Lille. Celui-ci est désormais chargé de ce nouveau service. La Station agronomique du Nord a été ouverte aux agriculteurs en octobre 1922. Elle est chargée d'effectuer, pour le compte des agriculteurs, toutes les analyses d'engrais, de terres et de produits agricoles, et elle consacrera en outre une grande partie de ses efforts à des études agronomiques sur des questions qui intéressent l'agriculture et la région.

Au sous-sol, il y a les chaudières de chauffage ou de force motrice, à côté d'une grande cave à charbon ; une salle de machines avec une machine à vapeur mono-cylindrique à détente Ridder fonctionnant à échappement libre ou à condensation; un poste de transformation courant alternatif triphasé de 10.000 à 200 ; un moteur triphasé asynchrone ; une dynamo et un survolteur pour la charge d'une batterie d'accumulateurs

de 60 éléments 800 A. H. ; un tableau de distribution d'électricité dans les divers services. Les compteurs d'eau et de gaz sont dans une salle voisine. Une salle de douches avec eaux chaude et froide est à la disposition du personnel. L'atelier de montage et de réparations comporte trois salles dont une avec forge, une autre avec tour, perceuse, etc... Le laboratoire de physique biologique, avec appareil pour la stérilisation des eaux par l'ozone, dessiccateur à basse température, instruments de mesure, etc., occupe, avec des magasins, les autres pièces du sous-sol.

Au premier étage se trouvent : la salle de cours ; une salle pour les centrifugeuses ; sept salles pour les laboratoires de microbie médicale ; dans l'une d'elles, une grande chambre-étuve chauffée à température constante par l'électricité, et dans une autre un grand bain-marie chauffé de même ; une salle pour les travaux pratiques des élèves et des étudiants en médecine ; puis on rencontre les salles du service d'hygiène dont une contient également une chambre-étuve électrique à température constante. Une salle de microphotographie est également située à cet étage.

Les services de microbie vétérinaire occupent un bâtiment situé entre les deux cours de l'Institut Pasteur. Ils comprennent : un laboratoire avec chambre-étuve électrique ; une salle avec les appareils pour le broyage et la mise en tubes du vaccin jennérien ; un frigorigène Singrun pour maintenir d'une façon continue le vaccin à une température inférieure à — 5 degrés ; une chambre-glacière à la température constante de + 4 degrés ; une étable à trois boxes pour la préparation exclusive du vaccin ; trois étables quarantenaires pour les grands animaux isolés ; une écurie de 40 stalles ; des étables pour chèvres ; enfin une salle d'opération pour les grands animaux avec travail basculeur de Vinsot.

La salle des petits animaux en expérience, avec chauffage

central, occupe un espace de 18 m. 20 sur 4 m. 40. Les animaux sont répartis dans 179 bacs en ciment armé, ayant un écoulement dans un aqueduc d'évacuation, celui-ci pouvant être lavé par de grandes chasses d'eau. Chaque baie comporte double fenêtre, un treillage métallique empêche l'entrée des insectes. Les animaux neufs sont également dans d'autres salles voisines.

A côté de l'Institut Pasteur se trouve le dispensaire Emile-Roux pour la prophylaxie de la tuberculose. Au rez-de-chaussée se trouvent la salle d'attente, la salle d'inscription des malades avec les fichiers. Au premier étage il y a deux salles de consultations, chacune avec deux salles de déshabillage ; un service de radioscopie et un service de laryngologie. Trois autres salles sont réservées au premier étage à l'école des visiteuses d'hygiène dont les cours se font au dispensaire Roux.

Laboratoires

L'organisation des laboratoires de l'Institut Pasteur de Lille a subi plusieurs modifications de 1895 à 1922.

Le laboratoire de MICROBIE MÉDICALE a été dédoublé de 1906 à 1912. L'un des laboratoires était spécialement affecté à la préparation des toxines, au sérodiagnostic de la syphilis, aux recherches de microbiologie clinique ; l'autre avait dans ses attributions les autres parties de la microbiologie médicale. Cette distinction difficile à maintenir cessa en 1912. Dans ces laboratoires on s'est occupé de sérothérapie, des réactions humorales, de la peste, de la tuberculose, etc.

Le LABORATOIRE DES FERMENTATIONS ET ANALYSES D'EAUX a existé de 1896 à 1903. C'est dans ce laboratoire, ainsi que

dans celui de microbie industrielle qui a duré de 1896 à 1900 qu'on a fait des études sur le procédé Amylo.

Le Laboratoire des sérums et vaccins a préparé les divers sérums de l'Institut Pasteur de Lille depuis 1895 jusqu'au 1er mai 1909 et a continué ensuite la préparation du sérum antivenimeux jusqu'au 1er août 1914. Actuellement, tous les sérums étant produits par l'Institut Pasteur de Paris, ce laboratoire est devenu le laboratoire de microbie vétérinaire, avec adjonction de l'office vaccinal pour la préparation du vaccin jennérien. Dans ce laboratoire on a étudié la vaccine, la diphtérie aviaire et la tuberculose bovine.

Le Laboratoire d'hygiène a été créé en 1903. Dans ce laboratoire sont faites toutes les analyses d'eaux, et les analyses chimiques intéressant les diagnostics médicaux. On y a étudié la question de l'épuration des eaux résiduaires et des eaux industrielles et de ces travaux sont sortis nombres de mises au point très importantes pour la pratique de l'épuration de ces eaux.

La collaboration constante apportée par l'Institut Pasteur aux pouvoirs publics, et en particulier aux divers conseils d'hygiène à Lille et à Paris, a suscité, à mesure que l'opportunité s'en présentait, l'étude de diverses questions dans tous les domaines de l'hygiène.

La vie à la campagne paraît présenter les meilleures conditions pour maintenir la santé, mais les statistiques montrent que la mortalité y est quelquefois plus grande que dans les villes. C'est que les règles les plus élémentaires de l'hygiène ne sont pas observées. Les eaux d'alimentation sont le plus souvent polluées, l'évacuation des eaux usées est inexistante, les conditions d'habitation sont défectueuses. Aussi la publication des moyens susceptibles d'améliorer cet état de choses est-elle utile (Imbeaux et Rolants).

A côté de l'évacuation et de l'épuration des eaux, l'assainissement des villes dépend aussi de l'évacuation des ordures ménagères et de leur traitement. Il existe de nombreux moyens de résoudre cette question suivant les lieux (A. Calmette, E. Rolants).

Il était utile qu'un hygiéniste vint rappeler qu'il était bien d'embellir une ville, mais qu'il était mieux de l'assainir. Dans une ville industrielle, les logements d'ouvriers sont souvent insalubres, et c'est le cas en particulier pour Lille, avec ses quartiers surpeuplés, parsemés de courettes où il faudrait faire pénétrer l'air et la lumière (A. Calmette, E. Rolants).

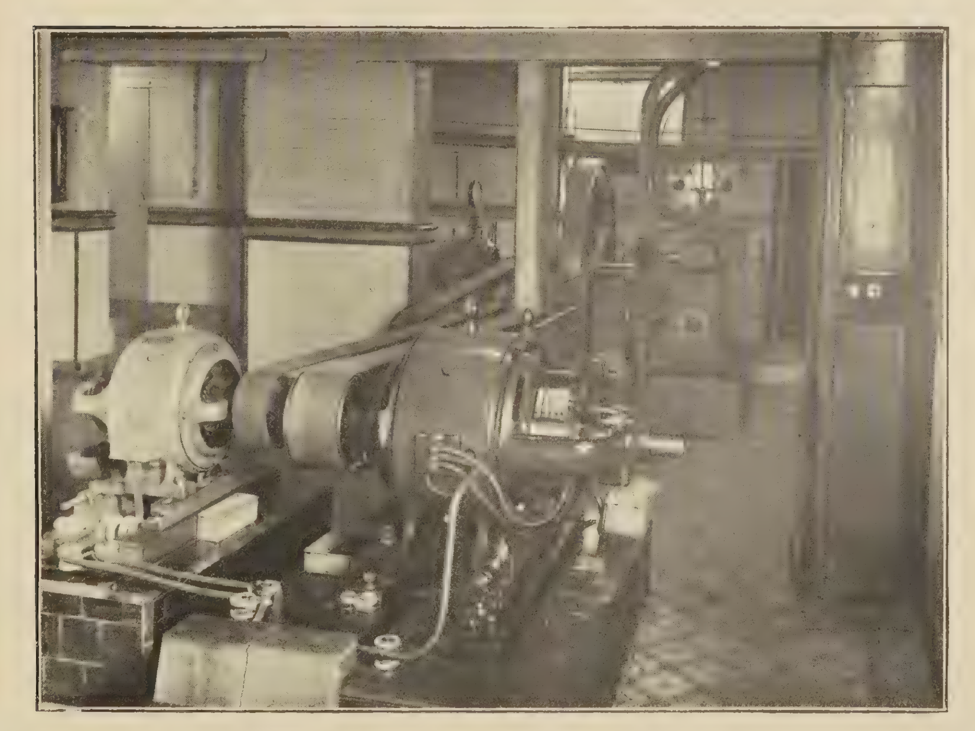
Il y a bien des règlements à introduire ou à réformer pour réduire les incommodités des grandes villes et obliger les particuliers à observer les lois de l'hygiène qu'ils négligent le plus souvent (A. Calmette, E. Rolants).

Il y a aussi à faire un peu plus d'hygiène dans les établissements où la contagion peut être diminuée, comme chez les coiffeurs (A. Calmette), et les cafés et restaurants (E. Rolants).

Enfin, il serait désirable, sans obligation qui pourrait froisser certaines convictions respectables, que l'emploi de l'incinération pour la destruction des cadavres se répandît, diminuant ainsi la grande surface des cimetières et supprimant les possibilités de contamination des eaux souterraines (E. Rolants).

La ville de Lille possédant un laboratoire municipal d'analyses, les recherches de fraudes alimentaires ne furent effectuées à l'Institut Pasteur que d'une façon passagère à propos d'expertises, et de août 1914 à 1919, le laboratoire municipal d'analyses ayant été alors supprimé. Certaines questions cependant furent étudiées, comme celle du mouillage des beurres ; mais c'est par suite de cette suppression que pendant la guerre, les divers Comités d'alimentation qui furent constitués, puis le Comité d'alimentation du Nord de la France, firent analyser





Salle des machines.

à l'Institut Pasteur certains produits qu'ils distribuaient à la population. Ils furent imités par quelques rares particuliers.

De décembre 1914 à novembre 1918, 728 échantillons furent analysés qui, comportant en moyenne cinq dosages, portent le nombre des dosages à 3.640.

La proportion d'échantillons falsifiés ou altérés a augmenté progressivement :

1914-1915	16,7 %.
1916	23,8 %.
1917	29,3 %.
1918	50,7 %.

Cette proportion serait plus grande pour les particuliers si on supprimait de la statistique les produits, le plus souvent de bonne qualité, soumis à l'analyse par les Comités d'alimentation. Il a été constaté certaines falsifications extraordinaires, imaginables seulement en temps de guerre.

Le Laboratoire de chimie physiologique a existé de septembre 1900 à avril 1903 et de 1909 au 1er août 1914. Dans ce laboratoire ont été étudiées des questions concernant la coagulation et en particulier celles du sang et du lait ; on y a également étudié quelques diastases, des réactions humorales, la séroanaphylaxie, les venins, des antitoxines, etc.

Le Laboratoire de physique biologique a été créé en 1900. On y a étudié quelques conditions de production de l'ozone ainsi que certaines actions de ce corps, l'action des rayons ultraviolets, des rayons X, le chauffage par l'électricité et par le gaz ainsi que les appareils permettant d'obtenir des températures constantes, la dessiccation des liquides ne pouvant pas être chauffés, la gazéification des moûts, etc.

Le LABORATOIRE DE MICROBIE AGRICOLE (1900 à 1906) est devenu depuis 1906 le LABORATOIRE DE MICROBIE AGRICOLE ET DES FERMENTATIONS INDUSTRIELLES. Dès la fondation de l'Institut Pasteur de Lille en 1895, un laboratoire a été spécialement affecté aux études de microbiologie industrielle. Le grand développement des industries de fermentation dans la région du Nord, qui comporte plus des deux tiers des brasseries et des distilleries françaises, justifiait bien cette création.

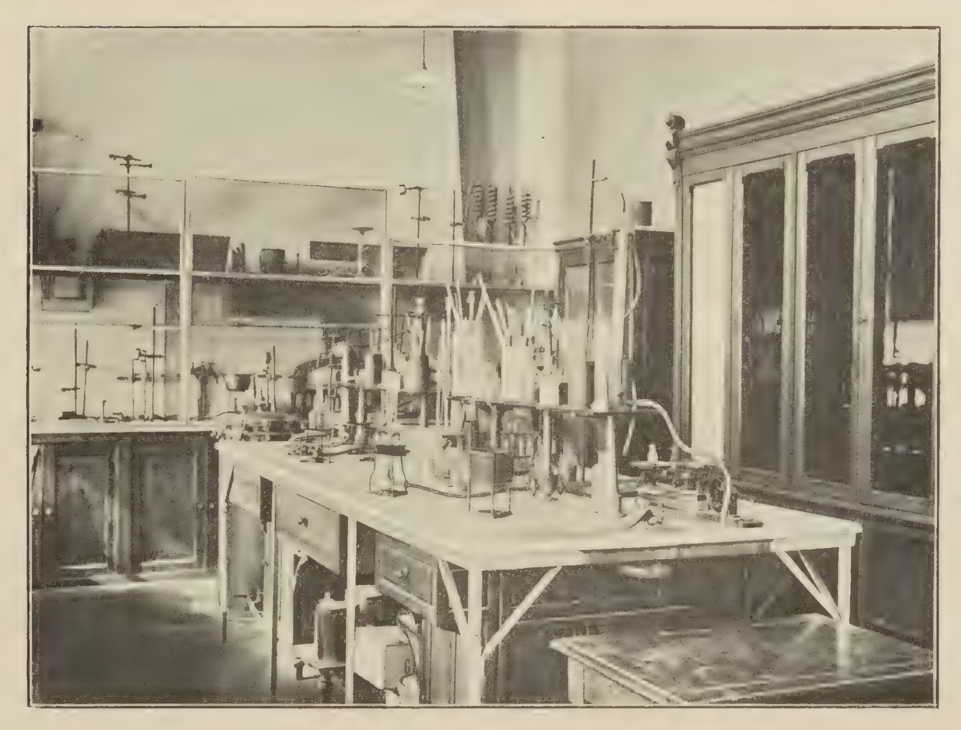
Les premiers travaux de ce laboratoire ont porté sur l'application des mucédinées à la fabrication de l'alcool de grains. L'Amylomyces Rouxii, découvert par M. le Dr CALMETTE dans la levure chinoise, a été étudié sous le rapport de ses propriétés saccharifiantes et de ses fonctions comme ferment alcoolique (SANGUINETI, A BOIDIN et E. ROLANTS), et ces premières recherches ont servi de base à l'application industrielle de cet organisme pour la fabrication de l'alcool de grains par le procédé Amylo.

Dans cette période de 1895 à 1900, des recherches ont été en outre poursuivies sur la fermentation des figues de Barbarie (E. ROLANTS), sur la formation de l'indigo dans les plantes indigofères (L. BRÉAUDAT), sur la fabrication du rhum (PAIRAULT), sur le rouissage du lin (MARMIER), sur la fabrication de l'acide lactique par voie microbienne (BOULLANGER).

De nombreux élèves sont venus s'initier aux méthodes de sélection et de culture des ferments alcooliques ou poursuivre des recherches sur des questions de microbiologie industrielle. Les industriels n'ont d'ailleurs pas hésité, à cette époque, à contribuer pécuniairement à l'extension de ces études. C'est ainsi que le Comité linier du Nord a créé, en 1897, une bourse pour une période de trois années, en vue de l'étude du rouissage du lin, et que la Société des Etablissements Kuhlmann a institué à la même époque une bourse de même durée pour l'étude de la fabrication de certains produits chimiques par les microbes.



Un des laboratoires de microbie agricole et des fermentations industrielles.



Un des laboratoires de la Station agronomique du Nord.

A partir de 1900, le laboratoire de microbiologie industrielle a pris une extension de plus en plus grande. Des recherches ont été poursuivies sur l'application pratique de la levure pure en fermentation haute ; sur la préparation des levains lactiques en fabrique de levure, sur les variations des matières azotées des moûts en brasserie et sur leur influence vis-à-vis de la stabilité des bières (E. Boullanger). En outre, une place de plus en plus considérable a été faite à l'enseignement. Des cours ont été organisés spécialement par les maîtresses et élèves maîtresses des deux écoles volantes ménagères et agricoles du département du Nord, afin de leur donner les éléments de microbiologie industrielle indispensables pour l'enseignement de la laiterie, de la beurrerie et de la fromagerie. Enfin, en 1908, le service des fermentations industrielles créait des cours temporaires de brasserie spéciaux pour les contremaîtres et les brasseurs praticiens. Ces cours avaient pour but de permettre aux nombreux brasseurs et chefs de fabrication, qui ne peuvent consacrer beaucoup de temps aux études techniques, d'acquérir les éléments scientifiques indispensables pour juger les procédés de travail, apprécier les matières premières, contrôler et perfectionner la fabrication. Ces cours, professés par L. Verhelst, professeur à l'Ecole de Brasserie de Louvain, et E. Boullanger, ont été suivis par 21 adhérents en 1908, par 33 en 1909, 40 en 1910, 27 en 1911, 30 en 1912 et 14 en 1913.

En outre, en octobre 1909, il a été créé une section spéciale pour l'analyse microbiologique et chimique des matières premières et des produits des deux industries de la brasserie et de la distillerie, si importantes dans le Nord. Les chiffres relatifs aux analyses de ce service sont donnés d'autre part ; ils montrent que les industriels du Nord y ont largement recours.

Dès 1900, l'Institut Pasteur de Lille a entrepris, avec l'appui du Ministère de l'Agriculture, qui lui a fourni sur les fonds du pari mutuel les ressources nécessaires à cet effet, l'or-

ganisation d'un laboratoire de microbiologie agricole et d'une station de végétation, en vue de doter l'agriculture du Nord d'un rouage analogue à ceux qui existaient en Allemagne dans toutes les stations agronomiques importantes. L'outillage de cette station comprenait : 1° un laboratoire de chimie et de microbiologie agricoles; 2° une halle de végétation, dans laquelle peuvent être exécutées des cultures en pots, des expériences relatives à la chimie et à la microbiologie du sol, ainsi que des démonstrations pratiques et applications rationnelles d'engrais chimiques.

Dès sa création, ce laboratoire a entrepris des recherches sur les microbes de la nitrification (E. Boullanger et L. Massol), puis des études sur la culture de l'orge de brasserie et en particulier sur les relations qui existent entre la composition chimique du sol et la composition chimique du grain produit (E. Boullanger et L. Massol). D'autres travaux ont porté sur les engrais catalytiques (E. Boullanger), sur l'action du soufre sur la végétation (E. Boullanger, E. Boullanger et M. Dugardin).

En mars 1907, vingt-quatre communes du Cambrésis ont demandé au laboratoire de microbiologie agricole de les débarrasser des mulots qui menaçaient de détruire la récolte prochaine. Déjà, en 1906, trois communes, Boursies, Doignies et Mœuvres, avaient subi de ce chef plus de 25.000 francs de pertes de récoltes.

Dans l'espace de trois semaines, le laboratoire a pu fournir et faire employer 2.139 litres de virus qui ont permis de traiter 2.500 hectares. D'après le rapport de M. Leriche, Conseiller général, et de M. Dumont, professeur d'agriculture de Cambrai, les résultats ont été satisfaisants, et si la récolte n'a pas été complètement sauvée, les dégâts ont été insignifiants.

Des traitements semblables ont été faits en 1908, 1909 et 1910, avec plein succès. En 1910, notamment, le laboratoire a

dû fournir, sur la demande des agriculteurs de la région, 1.630 litres de virus.

Lors de la réorganisation de ce laboratoire après la guerre, en 1919, la station de végétation a été transportée à Neuville-Saint-Rémy, près de Cambrai, où l'Institut Pasteur a reçu en location du département un domaine agricole qui a été aussitôt agencé en ferme expérimentale. La halle de végétation y a été reconstruite, un champ d'expériences de grande étendue y a été organisé et dès 1920, des études de physiologie végétale et de microbiologie agricole ont pu être reprises dans ce domaine. Elles ont porté surtout sur l'action comparée du nitrate d'ammoniaque et de divers engrais azotés sur le blé et sur la pomme de terre, sur l'influence du chlorhydrate d'ammoniaque comme engrais, sur les composts soufre-phosphates, sur la fatigue des sols et sur leur traitement par divers agents chimiques (E. Boullanger). En outre, une convention est intervenue, en septembre 1922, entre le Ministère de l'Agriculture, le Conseil général du Nord et l'Institut Pasteur de Lille en vue du rattachement de la Station agronomique du Nord à l'Institut Pasteur, qui est désormais chargé de ce nouveau service. La station doit effectuer, pour le compte des agriculteurs, toutes les analyses de terres, d'engrais et de produits agricoles, et elle consacrera en outre une grande partie de ses efforts aux études agronomiques, sur des questions qui intéressent l'agriculture de la région du Nord.

TROISIÈME PARTIE

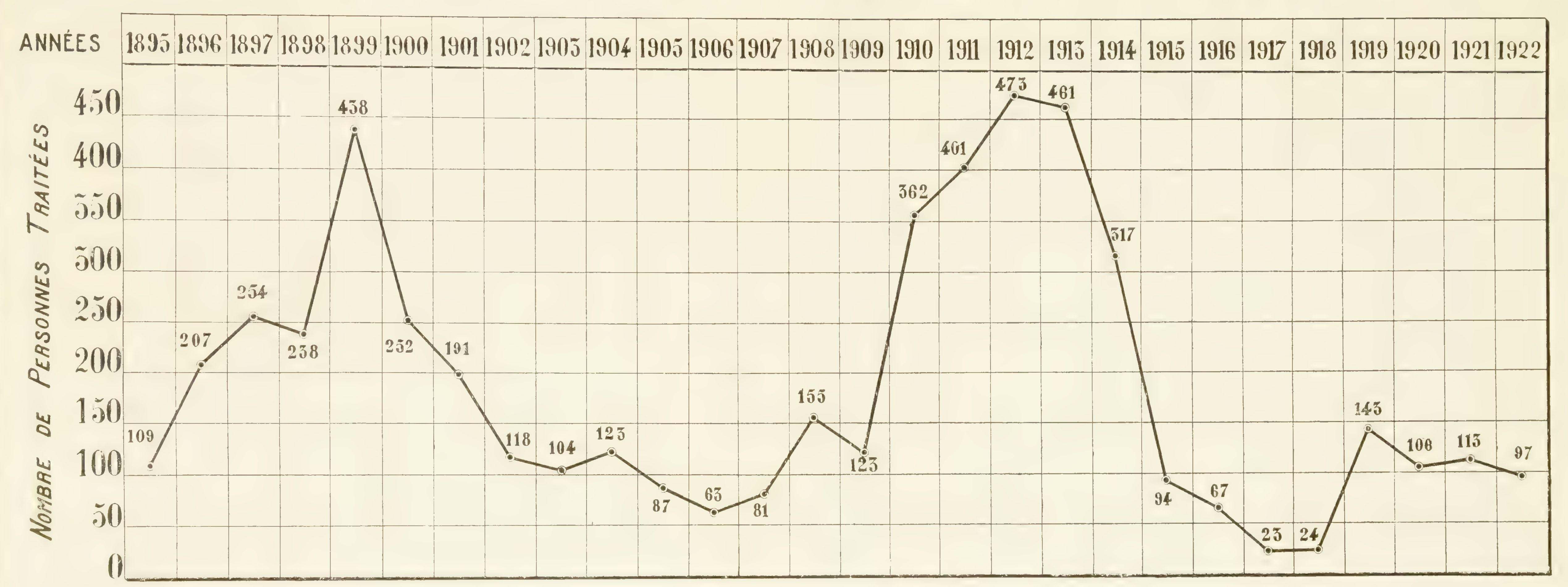
Services pratiques

ANNÉES	NOMBRE DES PERSONNES TRAITÉES					NOMBRE DES DÉCÈS
	Total	EN PROVENANCE DE				
		Nord	Pas-de-Calais	Belgique	Divers	
1895	109	61	48	0	0	0
1896	207	146	60	1	0	3
1897	254	204	36	14	0	0
1898	238	114	30	94	0	0
1899	438	194	54	184	6	1
1900	252	125	39	84	4	0
1901	191	105	53	29	4	0
1902	118	63	41	12	2	0
1903	104	77	24	0	3	0
1904	123	82	41	0	0	1
1905	87	54	33	0	0	0
1906	63	51	11	0	1	0
1907	81	73	7	0	1	0
1908	155	134	18	0	3	1
1909	123	88	33	0	2	0
1910	362	309	48	3	2	0
1911	401	340	56	0	5	0
1912	473	413	52	5	3	0
1913	461	373	76	5	7	1
1914	317	251	61	—	5	0
1915	94	77	8	—	9	0
1916	67	45	6	—	16	0
1917	23	17	4	—	2	0
1918	24	20	0	—	4	0
1919	143	68	69	4	2	1
1920	106	55	48	1	2	0
1921	113	98	15	0	0	0
1922	97	75	19	0	3	0
Totaux	5.224	3.712	990	436	86	8

Mortalité : 0,153 pour cent.

INSTITUT PASTEUR DE LILLE

Courbe des Vaccinations contre la Rage



Courbe des Décès

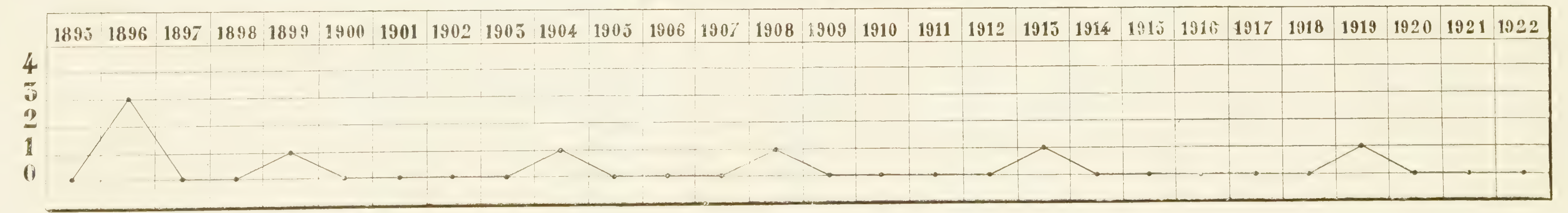


Tableau Récapitulatif.—

Personnes Traitées	5224
Décés	8
Mortalité	1,5 pour 1000

Office vaccinal

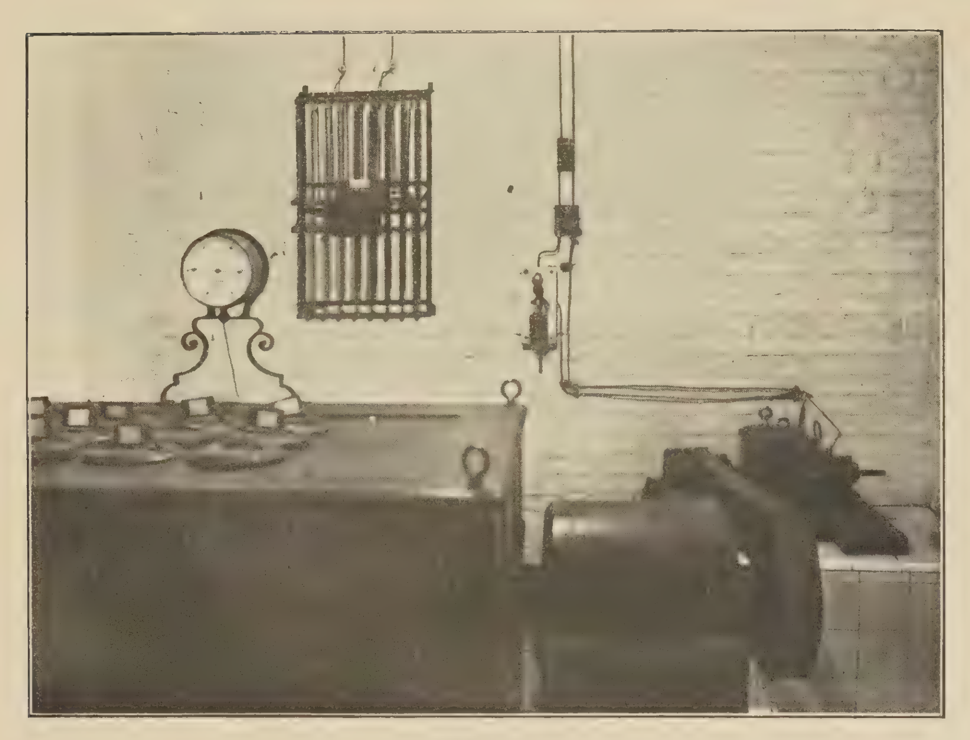
Cet office a été réuni à l'Institut Pasteur de Lille à partir du 1er janvier 1897. Déjà en 1896 nous avions préparé du vaccin. Actuellement nous délivrons régulièrement du vaccin jennérien aux départements de la région du Nord de la France, à l'Algérie, au Maroc, à la Syrie. La production de cet office a été la suivante :

ANNÉES	NOMBRE DE GÉNISSES	NOMBRE DE DOSES
1896	—	17.900
1897	55	88.300
1898	48	104.500
1899	31	128.380
1900	22	165.100
1901	21	196.980
1902	62	1.176.700
1903	26	331.670
1904	21	254.090
1905	31	565.770
1906	32	571.100
1907	—	818.330
1908	—	414.460
1909	—	293.800
1910	—	172.780
1911	—	388.860
1912	—	388.370
1913	—	389.190
1914-15-16-17-18	—	830.780
1919	—	550.000
1920	—	551.600
1921	31	779.600
1922	31	688.800
Total. . .		9.867.060

Service de la vaccine

Un certain nombre de personnes préfèrent s'adresser à l'Institut Pasteur pour se faire revacciner ou faire vacciner leurs enfants. Aussi avons-nous un service de la vaccine qui fonctionne quotidiennement à l'Institut Pasteur de Lille. Nous avons ainsi effectué les vaccinations et revaccinations suivantes :

ANNÉES	VACCINATIONS	SUCCÈS p. 100	REVACCINATIONS	SUCCÈS p. 100
1897	147	84,5	46	12,1
1898	313	88	92	13,7
1899	294	91,6	199	40
1900	249	97	367	4,8
1901	278	96,5	338	2,9
1902	558	—	10.676	—
1903	78	—	416	—
1904	183	97	234	—
1905	117	99	272	44,5
1906	323	98,8	242	43,7
1907	789	97	3.726	—
1908	237	99	585	—
1909	385	99	411	—
1910	153	91,5	600	29
1911	191	92	702	32
1912	206	94	792	40,4
1913	238	88.65	402	55,72
1914-1918	1.842	96,5	10.479	17,2
1919	159	100	1.795	18,8
1920	798	99,5	2.528	34
1921	916	100	2.486	36
1922	818	100	1.957	40
Totaux	9.272		39.345	



Frigorigène.



Écurie.

Vaccins divers

De 1896 à 1923, il a été délivré un total de 266.469 doses de vaccins divers en dehors du vaccin jennérien, savoir :

	Vaccin antityphique Doses	Vaccin antigonococcique Ampoules	Antistaphylococcique (furonculose) Ampoules	Antistaphylococcique (ostéomyélite) Ampoules	Autovaccin préparé au Laboratoire Ampoules	Anti-charbonneux Doses	Antirouget des porcs Doses	Anti-diphtérie aviaire Doses
1896	—	—	—	—	—	1.644	1.411	—
1897	—	—	—	—	—	3.462	941	—
1898	—	—	—	—	—	2.482	532	—
1899	—	—	—	—	—	3.388	671	—
1900	—	—	—	—	—	2.246	635	—
1901	—	—	—	—	—	3.373	1.213	—
1902	—	—	—	—	—	2.612	696	—
1903	—	—	—	—	—	3.208	418	—
1904	—	—	—	—	—	1.767	32	15.890
1905	—	—	—	—	—	977	113	24.197
1906	—	—	—	—	—	1.746	578	52.728
1907	—	—	—	—	—	1.494	—	51.389
1908	—	—	—	—	—	2.034	—	58.907
1909	—	—	—	—	—	1.682	50	—
1910	—	—	—	—	—	2.255	—	—
1911	—	—	—	—	—	740	38	—
1912	8	—	—	—	—	544	—	—
1913	18	—	—	—	—	675	—	—
1914-18	13.523	—	—	—	—	883	—	—
1919	240	—	—	—	—	—	15	—
1920	158	1	10	3	33	—	—	—
1921	1.297	108	270	150	72	240	—	—
1922	1.403	234	522	288	115	108	2	—
Totaux	16.647	343	802	441	220	37.560	7.345	203.111

Sérothérapie

L'Institut Pasteur de Lille a fabriqué lui-même les sérums dont il avait besoin de 1896 au 1er mai 1909 ; il a continué à produire du sérum antivenimeux jusqu'au 1er août

ANNÉES	USAGE HUMAIN													
	Antidiphtérique		Antitétanique		Anti-streptococcique		Anti-méningococcique		Anti-dysentérique		Anti-charbonneux		Anti-pneumococcique	
	gratuit	payant	gratuit	payant	gratuit	payant	gratuit	payant	gratuit	payant	gratuit	payant	gratuit	payant
1896	12.943	129	186	61	1.180	0	—	—	—	—	—	—	—	—
1897	13.328	402	259	59	1.602	0	—	—	—	—	—	—	—	—
1898	9.230	2.049	372	48	1.592	0	—	—	—	—	—	—	—	—
1899	4.624	1.788	213	204	1.989	0	—	—	—	—	—	—	—	—
1900	4.256	2.237	46	516	801	626	—	—	—	—	—	—	—	—
1901	5.989	2.753	312	283	648	477	—	—	—	—	—	—	—	—
1902	4.974	1.622	497	398	723	402	—	—	—	—	—	—	—	—
1903	3.616	1.698	462	861	678	208	—	—	—	—	—	—	—	—
1904	3.827	1.706	931	726	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	3.476	1.180	848	974	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	3.003	1.478	417	1.785	262	0	—	—	—	—	—	—	—	—
1907	4.406	1.782	460	1.899	266	0	—	—	—	—	—	—	—	—
1908	4.449	1.862	776	1.651	330	0	—	—	—	—	—	—	—	—
1909	4.233	4.385	593	1.427	491	120	173	388	—	—	—	—	—	—
1910	5.374	4.594	665	1.322	456	320	536	0	—	—	—	—	—	—
1911	6.566	5.104	846	1.508	422	270	350	0	—	—	—	—	67	0
1912	6.483	6.225	1.060	1.748	555	551	366	77	—	—	—	—	0	0
1913	6.906	5.472	624	1.963	1.320	516	186	135	—	—	—	—	0	0
1914 à 1918	15.443	4.516	5.926	0	3.220	546	846	706	1.230	0	—	—	2	0
1919	12.075	3.079	2.150	1.036	659	253	561	126	237	0	—	—	—	—
1920	6.616	6.610	1.285	2.635	302	819	251	506	19	61	10	0	13	31
1921	6.776	7.425	2.147	4.099	534	913	335	555	286	320	20	0	158	384
1922	3.497	3.384	1.574	3.654	404	971	550	912	25	110	26	0	253	383
Totaux.	152.093	71.480	22.949	28.857	18.434	6.992	4.054	3.405	1.797	491	56	0	493	798
	223.573		51.806		25.426		7.459		2.288		56		1.291	

914. Depuis mai 1909, il délivre les sérums et vaccins de l'Institut Pasteur de Paris.
Il a été distribué en tout 677.723 doses de sérums divers dont 215.350 gratuitement. Ces doses se répartissent suivant les années d'après les catégories suivantes :

USAGE HUMAIN										USAGE VÉTÉRINAIRE				
Antipesteux		Anti-œdématiens		Anti-vibrion septique		Antiperfringens		Antivenimeux		Antitétanique	Anti-streptococcique	Antivenimeux	Anti-charbonneux	Antirouget des porcs
ratuit	payant	gratuit	payant	gratuit	payant	gratuit	payant	gratuit	payant					
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	786	140	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.369	289	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.660	2.967	364	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.843	7.420	751	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	697	4.763	9.991	365	107	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1.041	5.038	11.529	466	105	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	952	4.755	14.026	661	213	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1.107	3.911	17.194	0	539	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1.466	4.561	18.932	0	468	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	2.053	2.526	23.805	0	560	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1.668	6.569	26.244	0	744	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	3.577	6.623	28.293	0	537	—	—
1	12	—	—	—	—	—	—	1.640	9.174	19.172	351	364	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	200	10.276	8.570	540	0	—	0
—	—	—	—	—	—	—	—	115	12.109	8.356	599	0	—	16
7	—	—	—	—	—	—	—	80	14.840	7.847	359	0	—	0
3	—	—	—	—	—	—	—	68	13.009	7.264	534	0	—	0
2	—	—	—	—	—	—	—	90	2.507	5.660	548	0	—	0
—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	2.004	110	—	0	15
—	—	17	0	20	0	16	0	0	0	4.943	661	—	0	0
—	—	39	0	37	0	196	0	0	0	5.383	337	—	72	20
—	—	117	0	109	0	125	0	0	0	3.825	661	—	24	74
4	12	173	0	166	0	337	0	14.754	107.164					
56		173		166		337		121.918		231.580	7.736	3.637	96	125

Réactifs diagnostics

Les doses des divers réactifs diagnostics distribués ont été les suivantes :

	Tuberculine diluée DOSES	Tuberculine solution mère	Tuberculine intradermo-réaction	Malléine diluée	Malléine intradermo-réaction
1896	2.014			18	
1897	2.360			120	
1898	2.609			83	
1899	1.739			104	
1900	1.925			295	
1901	2.208			294	
1902	2.973			795	
1903	2.766			830	
1904	3.478			177	
1905	6.780			401	
1906	8.050			316	
1907	10.361			359	
1908	7.951			252	
1909	6.094	11		132	
1910	3.359	11		32	
1911	2.616	—	70	25	0
1912	2.001	11	—	19	—
1913	2.089	5	—	20	—
1914-18	960	—	—	153	—
1919	160	4	260	2	270
1920	361	17	85	51	33
1921	634	41	618	263	1.096
1922	340	32	1.926	166	1.177
Totaux	73.828	132	2.959	4.877	2.376

Service

des analyses microbiologiques

et chimiques

L'Institut Pasteur de Lille a surtout à faire des analyses microbiologiques pour des malades indigents, ou de condition modeste. Il est consulté également pour les enquêtes épidémiologiques et il fait les analyses demandées par les services d'hygiène de la ville de Lille et d'autres communes. Malgré la création de nombreux laboratoires médicaux, notre service d'analyses continue à se développer. Voici un tableau donnant un aperçu de son activité :

Tableau par années et par séries d'analyses

Années	Diagnostic de diphtérie	Séro-diagnostic de typhoïde	Séro-diagnostic de syphilis	Divers : crachats, pus, liquide céphalo-rachidien, sang, urines, etc.	Contrôle de désinfection pour le Service d'hygiène de la Ville de Lille	Analyses chimiques de sang
1896	440	—	—	97	—	—
1897	562	—	—	334	—	—
1898	303	—	—	468	—	—
1899	257	—	—	398	—	—
1900	195	—	—	192	—	—
1901	157	—	—	251	—	—
1902	248	—	—	203	—	—
1903	189	—	—	214	—	—
1904	119	—	—	254	—	—
1905	148	—	—	380	—	—
1906	208	—	—	389	—	—
1907	312	—	—	253	—	—
1908	176	—	—	282	—	—
1909	80	—	160	378	—	—
1910	75	—	660	272	—	—
1911	99	—	592	306	—	—
1912	132	—	641	292	—	—
1913	107	—	1.038	383	—	3
1914	7	—	8	945	—	10
1915	141	—	605	1.612	—	—
1916	81	—	420	1.379	—	—
1917	53	—	686	1.098	—	—
1918	115	—	531	993	—	—
1919	175	94	1.063	1.035	—	79
1920	487	112	1.398	1.303	35	105
1921	1.007	90	3.249	5.258	62	32
1922	667	89	2.586	4.922	37	72
Totaux . .	6.640	385	13.637	23.891	134	301

du Service des analyses de produits intéressant la pathologie

Analyses chimiques complètes d'urine	Analyses chimiques de liquide céphalo-rachidien	Analyses chimiques de lait	Analyses chimiques de matières fécales	Analyses chimiques diverses	Suite de recherches microbiques ou chimiques	Analyses de produits vétérinaires
31	—	—	—	—	—	230
38	—	1	—	1	—	208
77	—	6	—	—	—	133
47	—	2	—	2	—	136
59	—	7	—	—	—	170
63	—	133	—	4	—	157
66	—	294	—	7	—	—
72	—	287	—	—	—	—
61	—	302	—	—	—	—
56	—	302	—	1	—	—
111	—	300	—	2	—	—
68	—	305	—	—	—	—
87	—	301	—	12	—	—
52	—	308	—	—	—	—
85	—	315	—	—	—	112
78	—	301	—	—	—	73
65	—	307	—	—	—	87
97	—	302	—	4	—	113
43	—	151	—	—	—	47
—	—	—	—	209	—	0
—	—	—	—	193	—	0
—	—	—	—	174	—	0
—	—	—	—	152		0
120	32	4	—	6	—	—
758	—	7	—	6	2	—
692	6	7	1	—	—	—
604	7	2	2	—	—	—
3.430	45	3.944	3	773	2	—

Service
des analyses d'eaux

Les analyses bactériologiques d'eaux destinées aux usages domestiques sont le plus souvent demandées par les services publics (inspections départementales et bureaux d'hygiène du Nord et du Pas-de-Calais, quelquefois de l'Aisne et des Ardennes) cela, à la suite de déclarations de maladies présumées d'origine hydrique, ou de plaintes émanant de particuliers.

Nous n'avons cessé d'attirer l'attention des municipalités sur l'intérêt qu'il y a à procéder à des analyses fréquentes des eaux distribuées dans les communes ; on surveille ainsi de près les qualités de ces eaux et on peut prendre rapidement les mesures indispensables en cas de contamination reconnue. Notre avertissement commence à être entendu.

L'Institut Pasteur de Lille vient d'être désigné pour effectuer les analyses des eaux à distribuer par les soins des municipalités. Nous avons déjà examiné de ce chef en 1922 les



Laboratoire d'hygiène. — Analyses d'eaux.

eaux destinées à 54 communes des départements du Nord, du Pas-de-Calais et des Ardennes.

De nombreuses recherches à la fluorescéine ont été faites, surtout à la demande de M. l'Inspecteur départemental d'hygiène du Nord, pour rechercher les causes de contamination dans des cas de fièvre typhoïde.

En exécution des instructions de M. le Directeur des eaux et forêts, l'Institut Pasteur est chargé depuis 1904 d'effectuer les analyses d'échantillons d'eaux prélevés par les agents de ce service, à la suite de contaminations des cours d'eau, contaminations ayant le plus souvent causé la mort des poissons.

D'autre part, l'inspection de la salubrité publique du département du Nord est fréquemment saisie de plaintes concernant les déversements d'eaux résiduaires dans les cours d'eau, et demande l'analyse des eaux prises pour l'examen de ces plaintes. Une commission créée le 7 octobre 1922 par M. le Préfet du Nord pour faire cesser la pollution des cours d'eau par les eaux industrielles nous envoie, pour analyses, les échantillons d'eau qu'elle prélève.

Nous avons eu également à examiner des échantillons des eaux de la Lys, de la Deûle et de la Marque pour une recherche sur les causes de perturbations produites, à plusieurs reprises, dans la distribution des eaux industrielles, puisées dans la Lys, pour les villes de Roubaix et de Tourcoing.

Bien que les analyses bactériologiques soient toujours complétées par quelques recherches chimiques rapides, des analyses chimiques complètes des eaux nous sont aussi demandées. Ces demandes nous sont adressées surtout dans le cas de recherche ou d'étude d'eaux de distribution et aussi dans le cas d'eaux destinées à certaines industries.

Voici un tableau résumant ces diverses séries d'analyses, par années et par catégories :

Analyses d'eaux

ANNÉES	Eaux d'alimentation et surveillance des distributions	Nombre de séries d'analyses pour l'examen de la contamination des cours d'eau	Nombre d'échantillons d'eaux d'égouts et d'eaux résiduaires industrielles	Analyses chimiques	ANALYSES SUPPLÉMENTAIRES
1895	102			2	
1896	176		—	7	
1897	602		—	18	
1898	666		—	17	
1899	601	—	—	25	
1900	324	—	Les analyses ont été tellement nombreuses de 1900 à 1914, qu'il était difficile de les compter. (Voir les volumes de recherches publiés sur ce sujet).	33	
1901	402	—		27	
1902	302	—		21	
1903	216	—		39	
1904	297	1		32	
1905	413	113		37	
1906	515	33		43	
1907	520	53		41	
1908	513	84		49	
1909	746	47		64	
1910*	993	48		80	(*) 1910 et 1911. Étude des eaux distribuées par la ville de Lille (recherches géologiques, recherches par la fluorescéine et par la levûre de bière des points de contamination ; influence des pluies ; analyses bactériologiques très nombreuses ; étude de la conductibilité électrique, etc.).
1911*	1.138	69		61	
1912	1.161	54		62	
1913	1.396	71		67	
1914	720	31		66	
1915	380	0	0	224	
1916	580	0	0	54	
1917	1.803	0	0	102	
1918	727	0	0	56	
1919	1.203	0	30	55	
1920	2.203	0	27	84	
1921	2.655	37	76	1.516	
1922*	2.595	86	107	1.240	(*) 54 communes demandent l'examen d'eau à distribuer.
Totaux	23.949	727	—	4.122	

Analyses industrielles de brasserie et de distillerie

Sur la demande de nombreux industriels de la région, brasseurs et distillateurs, il a été créé, en octobre 1909, une section spéciale pour l'analyse microbiologique et chimique des matières premières et des produits des deux industries de la brasserie et de la distillerie, si importantes dans le Nord. Ce service n'a pas fonctionné, du 1er août 1914 au 1er septembre 1919. Le nombre des produits analysés a été le suivant, par catégories et par années :

ANNÉES	MALTS	MOUTS	GRAINS CRUS	LEVAINS	BIÈRES	HOUBLONS	PRODUITS DIVERS
(Octobre à Décembre) 1909	27	0	11	0	2	0	0
1910	96	16	22	30	34	1	3
1911	138	18	45	8	32	7	7
1912	175	31	48	16	19	10	33
1913	171	43	37	25	36	4	30
(jusqu'au 1er Août) 1914	77	20	66	9	12	3	2
(Septembre à fin) 1919	4	1	1	2	5	0	0
1920	73	9	13	8	19	0	4
1921	164	18	18	32	39	0	6
1922	156	35	7	18	41	0	0
Totaux. . .	1.081	191	268	148	239	25	85

Total général : 2.037 produits.



Vaccination antirabique.



Laboratoire d'hygiène.

QUATRIÈME PARTIE

Travaux originaux

TRAVAUX ORIGINAUX

Rage

L'action combinée de l'air et de la dessiccation constitue la base de la méthode pastorienne des vaccinations antirabiques. Malgré la dessiccation cependant, la virulence peut se conserver pourvu que la substance nerveuse soit desséchée très rapidement.

Vansteenberghe, desséchant très vite, non plus en présence de l'air, mais dans le vide en présence d'acide sulfurique, une bouillie de cerveau rabique étalée en couche très mince, constate que, dans ces conditions, le produit obtenu a gardé sa virulence. Le cerveau rabique ainsi préparé ne s'atténue plus par un séjour prolongé à l'étuve à 23^{d}, dans un appareil à dessiccation analogue à celui qu'on emploie pour les moelles. En tubes scellés, il peut garder sa virulence au moins neuf mois.

L'Institut Pasteur de Lille emploie pour le traitement préventif de la rage, la méthode des moelles glycérinées, réalisée dès 1890 par M. Calmette à l'Institut Pasteur de Saïgon.

Les résultats obtenus se sont toujours montrés excellents ; ils sont exposés dans quelques mémoires consacrés à des études statistiques.

Vaccine

La réceptivité du lapin pour la vaccine avait été signalée en 1889 par Gailleton. En 1891, Bard et Leclercq avaient montré que cet animal pouvait être utilisé comme vaccinifère.

En se servant d'un mode d'inoculation spécial, il a été possible de poursuivre, sur le lapin, des recherches sur la vaccine expérimentale, aboutissant aux conclusions suivantes :

I. — L'inoculation de la vaccine au lapin est toujours suivie d'une éruption confluente de petites pustules, très riches en lymphe, lorsqu'on prend la précaution de ne pas insérer le vaccin dans des scarifications, mais d'étaler simplement la substance virulente sur le derme fraîchement rasé.

II. — Le lapin est un excellent animal de contrôle permettant de vérifier la virulence des vaccins recueillis sur les génisses et sur les enfants, ainsi que celle des vieilles conserves glycérinées.

III. — La multiplication des éléments virulents du vaccin ne paraît s'effectuer, chez le lapin, dans aucun autre organe que la peau.

IV. — On peut obtenir des vaccins aseptiques, c'est-à-dire ne donnant lieu à aucun développement microbien dans les milieux artificiels, en les purifiant par un séjour de quelques heures dans le péritoine de lapins préparés par une injection préalable de bouillon. Les leucocytes font alors disparaître les



Étable d'isolement et d'observation.



Tonte du lapin.

microbes étrangers et respectent plus longtemps les éléments virulents du vaccin.

Grâce à cette réceptivité remarquable du lapin pour la vaccine, cet animal est appelé à rendre d'importants services dans les instituts chargés de la préparation du vaccin jennérien. Il est de doctrine courante dans ces établissements que, par le passage de génisse à génisse, les souches vaccinales voient s'accroître la virulence des germes étrangers et baisser l'activité vaccinale ; d'où la nécessité de laisser vieillir en glycérine les semences de vaccin en vue de les purifier des germes étrangers ; mais cette purification se fait également au détriment des éléments vaccinaux, qui diminuent de nombre sous l'action prolongée de la glycérine. L'emploi du lapin comme animal intermédiaire a apporté une solution à ces difficultés. On ne passe plus directement le vaccin de génisse à génisse, mais bien de génisse à lapin, puis de lapin à génisse. Dans ces conditions, en récoltant la vaccine sur le dos du lapin, au quatrième jour de son évolution, on transporte sur la génisse un vaccin accompagné d'une flore microbienne cutanée qui n'est pas celle de la génisse, et ce vaccin est à son maximum de virulence puisque le passage sur la génisse a lieu le jour même de la récolte sur le lapin.

De même, des vieilles souches vaccinales, conservées et affaiblies par un séjour prolongé dans la glycérine, récupèrent leur activité primitive par un ou deux passages par le lapin.

Dans les pays froids et tempérés, il ne paraît pas avantageux d'utiliser directement le lapin comme vaccinifère, il vaut mieux se servir des génisses ou même des bovidés adultes : la quantité de vaccin récoltée sur de tels animaux est beaucoup plus considérable et la main-d'œuvre notablement réduite. Il n'en est pas de même dans les pays chauds, où le vaccin glycériné se conserve assez mal. Dans ces pays, il y a intérêt à utiliser le vaccin aussi peu de temps que possible après sa récolte et, par

cela même, on doit multiplier les animaux vaccinifères. Dans ce cas, le lapin rend de précieux services : il est très facilement transportable ; vacciné dans un centre, il peut être immédiatement envoyé à l'endroit où quatre jours plus tard on utilisera l'éruption vaccinale à maturité. Il sert dans ces mêmes pays à la conservation des souches, sans avoir à utiliser des génisses qu'il est souvent très difficile de se procurer ; enfin les semences vaccinales envoyées du dehors et affaiblies par un voyage assez long dans des conditions souvent défectueuses, sont régénérées à leur arrivée par un passage sur le lapin avant de faire l'objet d'une utilisation plus large sur la génisse.

Les recherches poursuivies chez le lapin, ont montré :

1° Que la valeur d'un vaccin dépend uniquement du nombre des éléments virulents qu'il contient.

2° Que le lapin est un animal de choix, non seulement pour la régénération des vaccins pauvres, mais encore pour la recherche de la valeur spécifique des échantillons vaccinaux.

Sur ces données, il a été basé une méthode de contrôle des vaccins jennériens, par la numération des éléments virulents sur les champs vaccinaux, chez le lapin.

I. Principe de la méthode. — Si l'on ensemence la surface dorsale d'un lapin avec une quantité déterminée de pulpe vaccinale de bonne qualité, on obtient une éruption confluente de pustules, intéressant toute la surface ensemencée.

Si l'on ensemence la surface dorsale de lapins de même poids avec des dilutions de plus en plus grandes de cette même quantité de pulpe glycérinée, on obtient, suivant le taux de la dilution, une levée plus ou moins abondante de pustules isolées dont la numération est facile. Les dilutions vaccinales sont faites en poids au $\frac{1}{100}$, au $\frac{1}{500}$, au $\frac{1}{1000}$, dans l'eau salée physiologique. Le champ vaccinal des lapins est ensemencé, aussitôt



Savonnage du lapin.



Rasement du lapin.

après rasement, avec 1 cent. cube de chacune de ces dilutions préalablement passées à travers une soie très fine.

II. Appréciation des résultats. — Si l'échantillon de vaccin est d'excellente qualité, l'éruption produite par la dilution au $\frac{1}{500}$ est encore absolument confluente. L'éruption déterminée par la dilution au $\frac{1}{1000}$ est formée de pustules isolées dont le nombre est de trois ou quatre par centimètre carré de peau ensemencé. Des dilutions plus étendues ne donnent qu'un nombre trop restreint de pustules pour que des indications plus précises soient tirées de leur emploi.

Tout échantillon de vaccin dont une dilution déterminée provoque sur un champ vaccinal de lapin une levée de pustules isolées dont le nombre est de trois à quatre par centimètre carré, a une virulence spécifique représentée par un nombre correspondant à cette dilution. Les nombres exprimant cette valeur sont compris entre 0 et 20. Les termes 10, 15 et 20 correspondent aux trois dilutions $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{500}$, $\frac{1}{1000}$.

Tout échantillon de vaccin qui n'atteint pas comme valeur le nombre 10 est un vaccin de qualité médiocre. Les vaccins cotés au-dessous de 5 (dilution au $\frac{1}{50}$) doivent être rejetés.

L'appréciation des résultats se fait le cinquième jour après l'ensemencement.

Pratiquée ainsi, l'évaluation de la valeur spécifique d'un vaccin, constitue une méthode de contrôle et de sélection sûre et précise qui a été adoptée dans tous les instituts chargés soit de la préparation, soit de la surveillance des vaccins jennériens.

Etude sur les venins et la sérothérapie antivenimeuse

Commencée à l'Institut Pasteur de Saïgon, continuée ensuite à l'Institut Pasteur de Paris, l'étude des venins, de

l'envenimation et de son traitement par la sérothérapie antivenimeuse a été complétée à l'Institut Pasteur de Lille.

Elle comprend des recherches chimiques sur les venins de serpents, recherches qui tendent à les rapprocher des protéides. Elle envisage ensuite la possibilité de détruire ou de modifier, par des substances chimiques définies, le venin introduit dans la plaie et non encore absorbé par la circulation ; on a ainsi, classés par ordre d'efficacité, le permanganate de potasse à à 1 pour 100, le chlorure d'or à 1 pour 100, le chlorure de chaux ou même l'hypochlorite de chaux en solution à 1 pour 12 qu'on étend, au moment de l'usage, de 5 ou 6 volumes d'eau distillée, l'acide chromique à 1 pour 100, l'eau bromurée saturée, le trichlorure d'iode à 1 pour 100 (Calmette).

L'action de l'électricité sur les venins est déclarée nulle, car l'atténuation de virulence résulte uniquement d'effets thermiques ou de phénomènes se passant au contact des électrodes (Marmier).

Toute une série de travaux concerne le rôle physiologique des venins de serpents. La dose mortelle pour petits et grands animaux est d'abord fixée, puis l'action du venin sur les organes et particulièrement sur le système nerveux de l'homme est étudiée ; le rôle fixateur de la pulpe cérébrale est démontré. L'action du venin sur le sang, particulièrement sur la coagulation est aussi définie; il existe des venins coagulants : ceux de viperidés, vis-à-vis desquels il est facile d'obtenir des sérums actifs spécifiques, à condition de traiter les animaux producteurs de sérum par inoculation de doses croissantes de ces venins non chauffés. D'autres venins sont anticoagulants, ceux de colubridés et de quelques crotalidés, qui exercent une action anticoagulante manifeste sur les plasmas citratés, chlorurés ou oxalatés, ainsi que sur le sang mélangé au venin dès sa sortie des vaisseaux. L'action anticoagulante des venins de colubridés sur le sang paraît s'exercer en premier lieu sur le fibrinferment et ensuite sur la fibrine par protéolyse.

L'action du venin sur les globules rouges est hémolytique, mais cette hémolyse ne s'exerce que si le venin est activé, soit par du sérum normal chauffé, soit par de la lécithine. La résistance à la chaleur des hémolysines du venin explique que le sérum de chevaux immunisés à l'aide de venins chauffés à 72[d] soit nettement antihémolysant et capable de protéger parfaitement in vitro et in vivo les globules rouges. On constate aussi que la propriété antineurotoxique des sérums antitoxiques à l'égard des venins de colubridés marche assez régulièrement de pair avec leur propriété antihémolysante, de sorte qu'il est possible de mesurer in vitro l'activité antitoxique du sérum en établissant le degré de son activité antihémolysante.

Quel est l'effet du venin sur les globules blancs ? La leucolyse est beaucoup plus intense et plus rapide avec le venin de cobra qu'avec celui de crotale.

D'autres travaux portent sur l'action protéolytique, cytolytique, bactériolytique et diastasique des venins. La bactériolyse s'est montrée manifeste, surtout avec la bactéridie charbonneuse asporogène, le vibrion cholérique, le staphylocoque doré, le bacille de la diphtérie et le bacille subtilis, moins nette avec le bacille de la peste, le colibacille, le bacille typhique. Le pouvoir bactériolytique du venin de cobra est une propriété spéciale du venin, distincte de l'hémolysine, du pouvoir cytasique, due à une cytolysine active sur les microbes et capable de fixer l'alexine des sérums normaux. Les venins exercent encore une action diastasique sur les cellules de l'organisme. Par contre, l'action des diastases digestives sur les venins est manifeste puisque la ptyaline de la salive, du suc pancréatique et de la bile détruisent in vitro le venin de cobra.

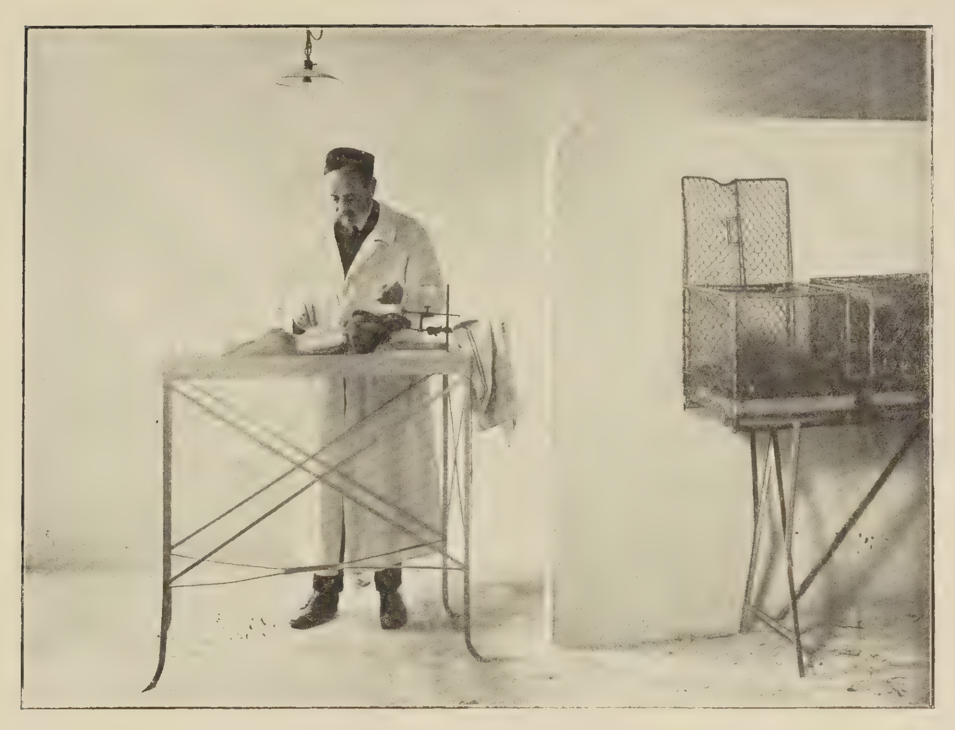
Et maintenant qu'est étudiée la physiologie de l'envenimation, il reste à signaler de nombreuses publications qui aboutissent à la mise au point de la sérothérapie antivenimeuse :

travaux sur l'immunisation lente des chevaux, sur le titrage des sérums et sur leur pouvoir antitoxique, sur la spécificité et la polyvalence des sérums antivenimeux, sur l'élévation du pouvoir antineurotoxique du sérum. Il résulte de ceux-ci qu'en utilisant le cheval comme producteur d'antitoxine, il est possible d'obtenir des sérums polyvalents capables d'empêcher l'action locale des venins de viperidés et de supprimer in vitro leurs effets coagulants et protéolytiques sur le sang.

L'application de la sérothérapie antivenimeuse est aussi la cause de constatations intéressantes. De nombreux faits cliniques et expérimentaux prouvent que plus les animaux sont sensibles au venin, plus grande est la quantité de sérum nécessaire pour empêcher leur intoxication.

Les modalités de l'emploi et de l'action du sérum antivenimeux ont été recherchées chez le chien, qui, en raison de son utilisation, se trouve, de tous les animaux domestiques, le plus exposé aux morsures des vipères. L'expérimentation a porté sur des chiens de races quelconques et d'âge indéterminé.

Dans une première série d'expériences on a déterminé la dose minima mortelle de venin en 5-7 heures par inoculation sous-cutanée. Cette dose est de 9 milligrammes. Dans une deuxième série d'expériences, en partant de cette dose minima mortelle de 9 mmgs, on a recherché quelle était la valeur thérapeutique d'une seule dose de 10 cc. de sérum. L'expérience a montré que pour cette dose énorme de venin (que seuls les serpents des pays chauds peuvent inoculer) on peut toujours agir efficacement, deux heures après la morsure avec 10 cent. cubes de sérum. Enfin, dans une troisième série d'expériences on a mis en évidence l'influence sur la guérison de la quantité de sérum injectée. Trois heures après l'inoculation sous-cutanée de 9 mmgs de venin, il est possible de sauver les animaux en expériences en leur injectant 20 cc. de sérum.



Inoculation du lapin au pinceau.



Lapins pendant l'évolution de la vaccine.

De ces essais ont été retenues les indications suivantes, à mettre en pratique dans le cas de morsures de vipères chez le chien :

En premier lieu, faire une injection de 10 cc. de sérum antivenimeux, si la blessure remonte à peu d'heures et si l'on n'observe pas encore de phénomènes d'intoxication. On doublera la dose si des symptômes graves se manifestent par suite d'une intervention trop tardive. Enfin, lorsque les animaux sont dans un état très alarmant, il conviendra de faire l'injection du sérum par voie intraveineuse, ce qui, chez le chien, peut se faire facilement dans la veine saphène, au niveau du jarret. A la suite de l'injection de sérum, l'état s'améliore très rapidement, en quelques heures, sans qu'on ait à redouter aucun accident consécutif.

Abrine

L'abrine a, pour le cobaye et pour le lapin, une toxicité comparable à celle des toxines microbiennes. Elle est détruite par la chaleur d'une façon analogue à celle de la plupart des toxines microbiennes. Elle est beaucoup moins toxique en ingestion qu'en injection sous-cutanée. Elle a un pouvoir chimiotaxique positif vis-à-vis des globules blancs qui ont la propriété de la fixer (M. Henseval).

Sérum d'anguille, sérum de vipère

Le sérum d'anguille tue le lapin et le cobaye. Chauffé à 58^d il perd la majeure partie de sa toxicité. Cette toxicité est

d'autre part très atténuée par le sérum antivenimeux. Celui-ci est préventif et curatif à l'égard du sérum d'anguille, tandis que le sérum antidiphtérique est préventif, mais non curatif. Le sérum de vipère est moins toxique que le sérum d'anguille. La bile de bœuf détruit in vitro la toxicité du sérum d'anguille et celle du venin (Wehrmann).

Tuberculose

1° *Recherche du bacille.*

Quand il s'agit de rechercher les bacilles tuberculeux dans les produits qui n'en renferment qu'un très petit nombre, il y a avantage à les obtenir séparés des matières au sein desquelles ils se trouvent disséminés. On emploie dans ce but les méthodes d'homogénéisation. De nombreux procédés ont été employés. Grysez et Bernard ont montré qu'en mettant les produits suspects au contact de la bile de bœuf pendant un certain temps à une température plus ou moins élevée, en additionnant ensuite le mélange d'eau salée saturée, puis d'éther et en centrifugeant lentement pendant quelques minutes, tous les bacilles se trouvaient entraînés et réunis à la limite de séparation de l'éther et de la bile dans une pellicule graisseuse où il est facile de les recueillir.

2° *Bacille tuberculeux et milieu de culture.*

Le bacille tuberculeux a des propriétés lécitinophiles. D'autre part, un milieu composé en grande partie de substances minérales, de glycérine et ne comprenant que 10 grammes de peptone de Witte pour 1000, peptone qui elle-

même peut être remplacée par 2 grammes pour 1000 de succinimide ou d'asparagine, est essentiellement favorable à la culture du bacille (Calmette, Massol et Breton).

3° *Influence des agents physiques et chimiques sur le bacille tuberculeux.*

Les vapeurs d'acide sulfureux dégagées par la combustion de 60 grammes de soufre par mètre cube détruisent le bacille tuberculeux en six heures dans un local infecté, si l'on utilise l'appareil Clayton (Calmette). Avec une concentration d'au moins 6 %, certains métaux, surtout à l'état colloïdal, paraissent exercer une action nettement défavorable au développement des bacilles dans les milieux nutritifs. M. Breton a étudié expérimentalement et en clinique les effets de diverses préparations d'or avec des résultats variables.

4° *Mécanisme de l'infection tuberculeuse.*

A. — TUBERCULOSES LATENTES.

Les cas de tuberculose latente s'observent avec une grande fréquence chez l'homme et chez les animaux spontanément tuberculisables. On trouve, en effet, fréquemment des bacilles tuberculeux dans les ganglions mésentériques, médiastinaux et trachéo-bronchiques chez l'homme, dans le jeune âge comme dans l'âge adulte, et aussi chez les bovidés alors qu'il n'existe aucune lésion ni aucune suspicion de tuberculose (Calmette, Guérin et Deléarde).

B. — INFECTION PAR LA PEAU ET PAR LES MUQUEUSES.

Expérimentalement, on constate que l'infection tuberculeuse peut être réalisée, à travers la peau saine épilée ou rasée, après friction énergique. A la surface des muqueuses, riches en

sinus lymphatiques, la pénétration des bacilles est beaucoup plus facile.

a) *Muqueuse oculaire.* — Il suffit de laisser tomber sur le globe oculaire d'un cobaye une parcelle de crachat tuberculeux, ou une goutte d'émulsion, pour voir évoluer chez cet animal, sans lésion locale, une tuberculose ganglionnaire qui se généralise (Calmette, Guérin et Grysez).

b) *Muqueuse rectale.* — La tuberculine s'absorbe par le rectum et peut provoquer par cette voie des réactions diagnostiques.

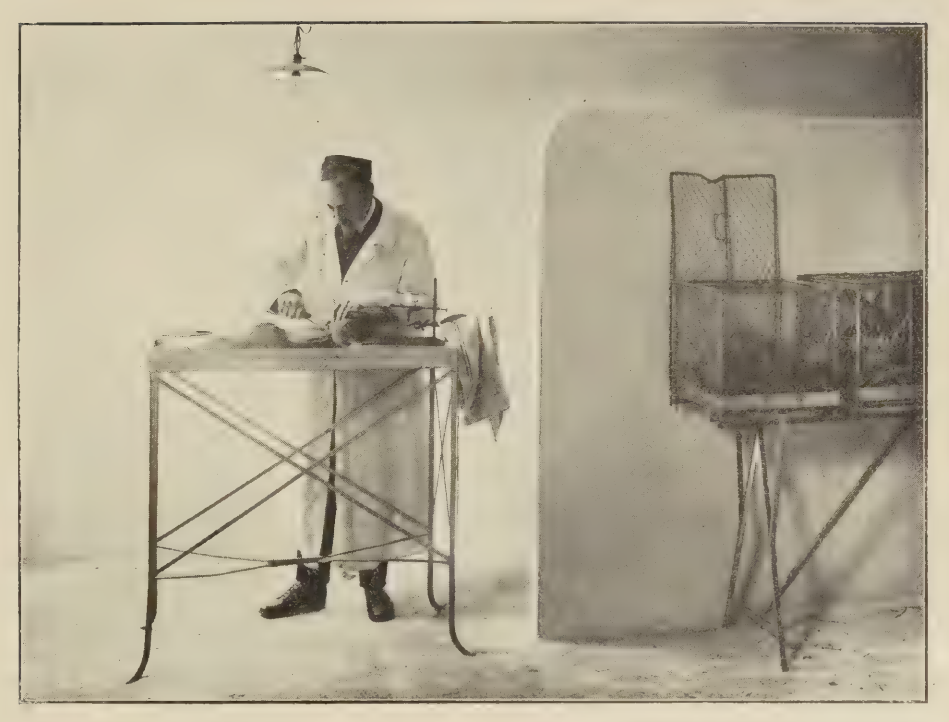
c) *Muqueuse vésicale.* — Il a été facile de réaliser, par introduction directe de bacilles de culture, à l'aide d'une sonde, l'infection primitive de la vessie chez le cobaye. On produit ainsi une infection lymphatique qui intéresse successivement les ganglions sous-lombaires, rétro-mésentériques, puis trachéo-bronchiques et les poumons. En pareil cas, le rein est toujours respecté.

Cliniquement, la tuberculose de la vessie est extrêmement rare. Lorsqu'on l'observe, elle est presque toujours consécutive à une lésion rénale ou prostatique (M. Breton).

d) *Muqueuse bronchique. — Voies respiratoires.*

La difficulté de l'infection expérimentale ou non des voies respiratoires supérieures découle des recherches suivantes : Arlo montre que les fonctions défensives et expulsives des différents organes placés à l'entrée des voies respiratoires supérieures s'accomplissent avec une merveilleuse perfection. Des cobayes provenant des parcs et sacrifiés ont peu de microbes dans les poumons, microbes retenus ultérieurement par les ganglions bronchiques.

Une expérience d'inhalation de bacilles tuberculeux, en quantité massive, faite sous une cloche et sur de petits animaux, montre que les organes des cobayes, sacrifiés quelques minutes



Récolte du vaccin à la curette.



Trituration du vaccin du lapin sur la platine de verre.

après l'épreuve, ne sont qu'exceptionnellement infectés. Seuls les cobayes qui reçurent l'émulsion de trachée et ceux inoculés avec l'émulsion de lobes antérieurs présentent des lésions tuberculeuses discrètes.

De semblables expériences d'inhalation ont été répétées un très grand nombre de fois, à l'aide de l'appareil de Reichenbach par Calmette et Grysez ; elles ont démontré que la tuberculisation des animaux est d'autant plus rapide et plus intense que le nombre des germes inhalés est plus considérable. Mais ces conditions expérimentales ne se rencontrent qu'exceptionnellement dans la vie ordinaire, et il est invraisemblable que les germes tuberculeux flottants isolés dans l'air soient souvent assez abondants pour que quelques-uns d'entre eux puissent arriver aux ampoules alvéolaires.

La loi des adénopathies similaires, établie par Perrot, si elle était exacte, étant donnée la grande fréquence des adénopathies trachéo-bronchiques chez l'enfant, pourrait cependant faire croire à l'origine fréquente de l'origine aérogène de la tuberculose pulmonaire. Mais il est facile de démontrer que dans les cas d'infection spontanée même massive, il ne se produit, le plus souvent, aucune lésion locale au lieu de pénétration des bacilles. Si l'on instille sur la muqueuse de l'un des yeux, à une série de cobayes, une goutte d'émulsion de bacilles bovins, que l'on sacrifie les animaux après 2, 4, 6, 8, 12, 15, 18 jours, et qu'à l'autopsie on prélève les ganglions, les poumons, la rate et le foie pour les inoculer à des cobayes neufs, on voit qu'il y a des bacilles dans le poumon dès le quatrième jour, dans la rate au sixième jour, qu'après trois semaines il y a des tubercules dans les poumons alors que seuls les ganglions du cou sont tuméfiés (Calmette et Grysez). Dans le cas d'une contamination locale, l'infection lymphatique et sanguine est donc générale avant de se manifester par des lésions folliculaires dans les ganglions voisins du lieu de pénétration des bacilles.

e) *Muqueuse digestive.* — Toute une série de recherches montre que les bacilles existent dans les ganglions mésentériques, sains en apparence, d'enfants atteints d'adénopathie trachéobronchique (A. Calmette, C. Guérin et Deléarde), que le passage s'est souvent produit sans laisser de traces locales, et que la loi de Conheim peut être en défaut.

Des recherches spéciales sont faites sur les dangers de l'ingestion de bacilles tuberculeux même tués par la chaleur chez les animaux tuberculeux ou sains. Il en est de même de la nocivité de la tuberculine absorbée par le tube digestif (Calmette et Breton).

Des expériences sur l'origine de l'anthracose pulmonaire sont entreprises pour démontrer que c'est par la voie digestive que l'envahissement du parenchyme pulmonaire par des poussières de charbon est le plus facilement réalisable. Vansteenberghe et Grysez produisent chez les cobayes adultes une anthracose parenchymateuse et une anthracose des ganglions médiastinaux en leur faisant ingérer des aliments mélangés de poussières de charbon ; chez des cobayes jeunes, au contraire, les ganglions mésentériques sont anthracosiques, mais les ganglions trachéo-bronchiques et les poumons sont sains. Par inhalation, dans des expériences parallèles, les deux auteurs éprouvent les plus grandes difficultés à provoquer l'anthracose pulmonaire ; il leur faut multiplier les séances d'inhalation; et même dans ces conditions, l'anthracose obtenue est intra-alvéolaire, non parenchymateuse. Ainsi, les expériences sur l'origine de l'anthracose pulmonaire viennent corroborer les résultats de celles entreprises par Calmette et Guérin sur la tuberculose.

Il en est de même des faits démontrés par Vansteenberghe et Sonneville qui, avec des substances insolubles, autres que le charbon, notamment le vermillon, reproduisent les expériences faites sur l'origine intestinale de l'anthracose pulmonaire.

Faisant ingérer à des cobayes adultes du vermillon, ils suivent par des coupes en série faites sur l'intestin de leurs animaux, sacrifiés d'heure en heure après l'ingestion, le passage des particules colorées entre les stries du plateau épithélial de la muqueuse, puis leur phagocytose dans les couches profondes de la paroi dans le lacis lymphatique de la musculeuse, puis dans le réseau sous-péritonéal. A l'appui des mêmes idées viennent encore les observations cliniques de Deléarde et Petit faites à l'hôpital Saint-Sauveur, à Lille. Des enfants âgés d'un an, ou de moins d'un an, atteints de tuberculose, ou d'athrepsie à un stade avancé, avaient reçu un mélange de charbon et de poudre de Belloc. Lorsqu'ils succombèrent, on préleva à l'autopsie des fragments de ganglions mésentériques ou trachéo-bronchiques et de poumon. Dans quatre cas sur six, on constata la présence nette d'anthracose pulmonaire, d'anthracose des ganglions mésentériques et trachéo-bronchiques.

Calmette, Vansteenberghe et Grysez faisant ingérer à des cobayes et à des lapins des cultures virulentes de pneumocoque et sacrifiant leurs animaux vingt-quatre heures après, trouvent les poumons congestionnés et regorgeant de pneumocoques à l'état pur.

De même, Calmette et Petit ont montré que le staphylocoque virulent peut facilement traverser la muqueuse intestinale, qu'on le retrouve dans le sang six heures après un repas infectant chez le lapin, que chez cet animal, dans les mêmes conditions, peuvent apparaître des lésions d'ostéomyélite.

Le passage des substances insolubles et des éléments microbiens par la muqueuse intestinale saine et leur transport aux poumons est donc un phénomène normal.

C. — INFECTION PAR LES SÉREUSES.

Voie rachidienne. — En injectant le culot de centrifugation d'un liquide rachidien, obtenu par ponction lombaire d'un

méningitique, dans la cavité rachidienne d'un cobaye tuberculeux de 4 à 6 semaines, on observe le fait suivant : s'il s'agit d'un liquide provenant réellement d'une méningite tuberculeuse, l'animal présente de l'hypothermie et meurt en quatre à six heures. Le diagnostic de la nature de la maladie est ainsi posé rapidement (GRYSEZ).

5° *Bacillémie tuberculeuse.*

Des infections tuberculeuses peuvent rester longtemps uniquement sanguines. La preuve en est donnée par l'examen et l'inoculation du sang provenant d'enfants atteints de typhose bacillaire (E. AUSSET et M. BRETON). Divers procédés de laboratoire permettent d'appuyer les constatations cliniques. L'un de ces procédés consiste à réaliser la tranfusion directe du sang d'un cobaye tuberculeux à un cobaye sain. L. MASSOL et M. BRETON ont pu préciser la durée, la fréquence et l'intensité de l'infection sanguine à la suite des divers modes d'inoculation.

CRAMPON, utilisant la technique de Sabathe et Bugnet pour la recherche du bacille de Koch dans le sang, n'a jamais pu le déceler dans une quinzaine de cas de tuberculose confirmée.

6° *Influence de la tuberculine sur la mobilisation des bacilles dans l'organisme.*

Utilisant la méthode de transfusion, MASSOL et BRETON, montrent, par l'autopsie des animaux sacrifiés 45 jours après la transfusion, que les lésions sont équivalentes dans tous les cas et qu'on ne peut admettre qu'après tuberculisation, même massive, la tuberculine joue un rôle fixateur vis-à-vis des bacilles entraînés dans la circulation. La tuberculine ne joue aucun rôle dans la dissémination des bacilles dans le sang.

En coupant le volume, faire attention à ne pas couper les planches doubles qui se trouvent aux pages 26 - 28 44 - 142 et également aux pages 112 - 114 - 116 - 118 - 144.



Tonte de la génisse vaccinifère.



Savonnage et rasement de la génisse vaccinifère.

7° *Tuberculose en clinique.*

Confirmant les travaux de Landouzy, toute une série de recherches faites dans un hospice de vieillards, à Lille, prouve que l'infection tuberculeuse pulmonaire est particulièrement fréquente, et que sous les aspects de bronchite catarrhale chronique, l'infection tuberculeuse donne lieu à des poussées congestives et à des rejets intermittents de bacilles dont le rôle est considérable dans la propagation de la maladie.

8° *Diagnostic. — Réactions auxiliaires de diagnostic. — Leur interprétation.*

a) *Réactions tuberculiniques locales.* — La réaction tuberculinique, dite ophtalmo-réaction, consiste à instiller dans l'œil des individus suspects, une solution diluée de tuberculine, et de constater l'infection conjonctivale durable chez les individus porteurs de lésions. C'est un procédé de diagnostic facile et précieux (CALMETTE).

b) *Réactions tuberculiniques et réactions d'anaphylaxie.* — La tuberculine ne possède aucun pouvoir anaphylactogène. Les réactions tuberculiniques n'offrent pas les caractères des réactions anaphylactiques.

c) *Réaction d'activation du venin de cobra.* — Les sérums qui renferment de la lécithine, soit chauffés à 58^d, soit additionnés de chlorure de calcium, dénotent la présence de cette lécithine par l'aptitude qu'ils confèrent au venin de cobra d'hémolyser les hématies lavées.

La lécithine des sérums activants peut être déviée ou fixée, soit par des bacilles tuberculeux ajoutés en quantité suffisante, soit par les solutions de tuberculine préparées à froid. Les sérums d'hommes ou d'animaux tuberculeux contiennent une proportion plus importante de lécithine que les sérums d'hommes ou d'animaux de même espèce sains.

Les sérums des tuberculeux ne sont pas les seuls sérums pathologiques capables de fournir cette réaction.

d) *Réaction de Moriz-Weiss.* — La réaction de Moriz-Weiss n'est pas seulement applicable à la tuberculose, mais aussi à beaucoup d'infections graves et même à l'homme tuberculeux. Elle est négative dans la tuberculose expérimentale (E. Dehaussy, Pierret et Bardou).

e) *Cutiréaction.* — 2.108 sujets sont soumis à la cutiréaction. Les réactions varient suivant l'âge et l'époque d'infection ; à l'âge adulte, 60 pour 100 des individus présentent des signes d'infection active, ou le plus souvent latente. D'autres statistiques plus importantes confirment les faits précédents (Calmette, Grysez et Letulle).

f) *Spécificité des réactions tuberculiniques.* — La sensibilisation spécifique des animaux vis-à-vis des réactions tuberculiniques locales est affirmée par ce fait que les animaux injectés de tuberculine font une ophtalmo-réaction positive seize heures plus tard, et trois jours après s'il s'agit d'autres animaux injectés de bacilles tuberculeux. Par contre, si l'organisme est saturé de tuberculine, aucune réaction ne se produit (Calmette, Breton et Petit). Massol montre encore qu'un œil infecté depuis douze jours par instillation de bacilles réagit fortement huit jours plus tard à une injection tuberculinique.

9° *Réactions de défense de l'organisme.*

a) *Phénomènes d'agglutination.* — Le sang et les humeurs des tuberculeux agglutinent les bacilles de la tuberculose cultivés en culture homogène suivant les indications d'Arloing qui pratiqua le premier cette réaction. Il la trouva positive dans 87 % des cas de tuberculose avérée, dans 34 % chez les suspects. Grysez et Job, chez des jeunes soldats, trouvent 40,5 % de résultats positifs.

b) *Phénomènes de précipitation.* — *Précipitines.* — Soit qu'il s'agisse de sérums de sujets tuberculeux, soit qu'il s'agisse de sérums d'animaux hypervaccinés contre la tuberculose bovine ou humaine, les précipités, formés dans les mélanges sérum et tuberculine, ne sont constitués ni par de la tuberculine en nature, ni par de la tuberculine sensibilisée ou neutralisée ; la totalité de la tuberculine mise en œuvre (caractérisée par les réactions tuberculiniques et par la mesure de la toxicité intracérébrale chez le cobaye tuberculeux) reste intacte dans le liquide surnageant. En présence de ces résultats, on doit conclure qu'il n'est pas possible d'en tirer parti pour le diagnostic de l'infection tuberculeuse (Calmette et Massol).

c) *Pouvoir alexique du sérum des tuberculeux.* — Le pouvoir alexique est plus élevé chez les fébricitants que chez les apyrétiques, mais il n'y a aucun rapport entre la marche de la tuberculose, le stade de l'évolution et la teneur du sérum en alexine (Breton, Massol et Minet).

d) *Opsonines.* — L'effet de la tuberculine sur l'indice opsonique des tuberculeux a fait l'objet de travaux qui démontrent in vitro comme in vivo l'influence de la tuberculine sur l'abaissement du pouvoir opsonique des sérums (Calmette, Breton et Petit, Manaud).

Sang des tuberculeux. — Une étude complète du sang des tuberculeux a été faite dans le traité d'hématologie de Weinberg (Calmette et Breton).

10° *Processus de défense et diagnostic.*

a) *Anticorps.* — La recherche des anticorps dans le sérum des tuberculeux, c'est-à-dire la mise en pratique de la réaction de fixation, nécessite la préparation et le titrage des divers éléments qui doivent entrer en jeu : hématies, sérum hémolytique inactivé, alexine. Il faut savoir que cette dernière perd

la moitié de son titre initial si elle reste diluée au vingtième de son volume primitif pendant une heure (MASSOL et GRYSEZ). Par contre, des expériences de MASSOL montrent qu'il est facile de la conserver intacte dans un appareil frigorifique. Il est aussi possible d'obtenir ce résultat en ajoutant au sérum frais un dixième de son volume d'eau saturée de chlorure de sodium (MASSOL et NOWACZINSKI).

Le choix, la préparation des antigènes sont délicats. Ceux obtenus par macération des bacilles sont les meilleurs (CALMETTE et MASSOL). La valeur antigène d'une émulsion de bacilles, d'une tuberculine ou d'un extrait bacillaire exigent une technique spéciale (CALMETTE et MASSOL).

MASSOL et GRYSEZ ont démontré que les bacilles diphtériques, dont la constitution chimique se rapproche de celle des bacilles tuberculeux, fixent les anticorps produits par ces derniers et inversement.

La recherche et le titrage des anticorps ou sensibilisatrices aboutit à la fixation de l'unité d'anticorps (CALMETTE et MASSOL).

Le meilleur procédé d'enrichissement des sérums en anticorps consiste à traiter soit des animaux spontanément tuberculeux, soit artificiellement infectés, par des injections de bacilles virulents dans les veines.

Certains sérums possèdent une action empêchante ou inhibitrice sur la réaction de fixation. Des sérums de tuberculeux ou d'animaux hyperimmunisés fournissent un précipité au contact de la tuberculine (CALMETTE et MASSOL) ; la précipitation du sérum par l'antigène ne joue aucun rôle dans la réaction d'inhibition. Mais l'action combinée de la dilution par l'eau distillée et d'un courant d'anhydride carbonique sur un sérum inhibant peut permettre de séparer l'inhibitrice des anticorps (CALMETTE et MASSOL). Ces réserves générales faites et les conditions d'expérimentation ainsi réglées, il est



Scarification et insertion du vaccin sur la génisse.



Étable des génisses vaccinifères.

possible d'obtenir une méthode (Calmette et Massol) qui nous permette de rechercher et titrer les anticorps dans un but de diagnostic et de pronostic. Calmette, Massol et Breton, avec leur antigène B 2 ont montré que l'élaboration des anticorps par l'organisme indique une forme évolutive de la maladie. Enfin, leur disparition totale annonce la cachexie et la mort (Boez).

b) *Séro-diagnostic.* — Utilisant l'antigène B 2 et la technique de Calmette et Massol, Crampon obtient des résultats intéressants au point de vue clinique ; mais essayant les réactions au sérum frais, il a dû y renoncer à cause du pouvoir anticomplémentaire du même antigène vis-à-vis des sérums normaux non chauffés.

11° *Immunité naturelle.*

Plusieurs infections pulmonaires, par inhalations rapprochées, sont infiniment moins dangereuses qu'une seule (Grysez et Petit-Dutaillis). De petits animaux peuvent être entraînés à recevoir des doses petites et journalières de bacilles, sans y succomber (Bruyant). Les surinfections lointaines, à condition de ne pas être massives, créent donc l'état de résistance. Le phénomène de Koch a ainsi une portée générale ; la phtisie pulmonaire et les tuberculoses chroniques ne frappent que des sujets déjà antérieurement tuberculisés et rendus résistants par une première atteinte.

12° *Voies d'élimination du bacille tuberculeux.*

Des expériences réalisées sur le cobaye par M. Breton, Mézie et Bruyant, montrent que l'excrétion biliaire est un mode naturel d'élimination du microbe tuberculeux.

13° *Immunité provoquée.*

Une immunité relative peut être obtenue par ingestions virulentes espacées de 45 jours, mais cette immunité n'est que passagère (Calmette et Breton).

Les lipoïdes bacillaires sont complètement dépourvus de propriétés vaccinantes. Chez le cobaye, l'ingestion répétée de bacilles traités par le chlore ne vaccine pas (Calmette et Breton).

14° *Chimiothérapie.*

Les tentatives d'atténuation des bacilles traités par des sels d'or, celles faites pour trouver une chimiothérapie avec ces mêmes sels, n'ont pu aboutir (Breton).

Les inhalations de Verdet (acétate de cuivre) appliquées au traitement de la tuberculose pulmonaire chez l'homme par Billard et par Renon avaient donné de bons résultats ; les expériences entreprises pour reproduire chez le cobaye les mêmes effets n'ont donné aucun résultat (Grysez).

15° *La tuberculose, maladie sociale.*

La tuberculose a été étudiée, comme maladie sociale, à partir de 1901. M. Calmette ayant préconisé le dispensaire comme moyen de lutte contre cette maladie, l'organisation des dispensaires, leur action, etc., furent étudiées par Calmette, Verhaeghe et Woehrel.

16° *Tuberculose bovine.*

Les recherches sur la tuberculose bovine commencées en 1904, ont été effectuées principalement par MM. Calmette et Guérin. Elles ont porté sur le mode de réaction de l'organisme

des gros animaux vis-à-vis du bacille tuberculeux, sur la tolérance de ces mêmes animaux après une première infection tuberculeuse, enfin sur les modalités de cette première infection dans ses rapports avec un état ultérieur de pseudo-vaccination. 323 animaux de l'espèce bovine ont été sacrifiés ou sont morts au cours de ces essais.

De nombreuses expériences faites sur les gros animaux, il résulte que dans l'immense majorité des cas, la tuberculose pulmonaire ne se contracte pas par inhalation, mais bien par ingestion de poussières ou de produits bacillifères et qu'elle a pour origine, comme le pense V. Behring, la pénétration de bacilles virulents par le tube digestif, de même que la morve chez le cheval (hors les cas d'inoculation directe sous-cutanée) a toujours pour cause l'absorption du virus morveux par l'intestin. D'autre part, les adultes prennent plus facilement la tuberculose pulmonaire par l'intestin que les jeunes ; ces derniers sont mieux protégés, par leur système ganglionnaire, que les adultes, contre la propagation de l'infection tuberculeuse à d'autres organes, particulièrement aux poumons.

Après les expériences de Vallée et Rossignol, à Melun, montrant que, comme l'avait indiqué V. Behring, il était possible de vacciner les jeunes bovidés par inoculation intra-veineuse de bacilles tuberculeux humains, le laboratoire de Lille démontre qu'on peut vacciner les jeunes veaux par simple absorption intestinale de bacilles modifiés par la chaleur et que cette méthode de vaccination ne présente aucune sorte de danger.

La pathogénie de la tuberculose acquiert les données nouvelles suivantes :

1° Les animaux contractent facilement la tuberculose par la voie intestinale, non seulement dans le premier âge, mais à l'âge adulte sans que le passage des bacilles à travers les parois du tube digestif laisse de lésions visibles.

2° Chez les jeunes animaux, les bacilles sont ordinairement retenus par les ganglions mésentériques. Tantôt l'infection y reste localisée pendant un temps plus ou moins long et finit par se guérir ; tantôt elle aboutit à la formation de tubercules caséifiés et se propage alors par les voies lymphatiques afférentes à la grande circulation lymphatique.

3° Chez les animaux adultes, la réaction défensive ganglionnaire étant beaucoup moins active, les bacilles sont plus généralement entraînés par les leucocytes, qui les englobent, dans la grande circulation lymphatique, et par l'artère pulmonaire vers le poumon.

4° La tuberculose, dite primitive, de l'adulte est le plus souvent d'origine intestinale.

Chez les bovidés jeunes ou adultes, la gravité des infections tuberculeuses dépend du nombre des microbes absorbés, de leur virulence et de la fréquence des contaminations. Une seule infection, même relativement massive, peut guérir ; la guérison paraît se manifester par l'absence de réaction à la tuberculine ; et, toute infection guérie confère à l'organisme une résistance marquée à l'égard de nouvelles infections.

Ces mêmes essais faits sur le cobaye avec la collaboration de Breton, donnent les résultats suivants :

1° Lorsqu'on fait ingérer, aux cobayes jeunes ou adultes, des bacilles tuberculeux virulents finement émulsionnés, ces animaux prennent constamment la tuberculose. Les lésions qu'ils présentent à la suite de cette infection par les voies digestives sont surtout ganglionnaires et pulmonaires : elles n'intéressent presque jamais la rate ni les autres viscères abdominaux, mais elles s'accompagnent quelquefois de localisations diverses telles que orchites ou arthrites tuberculeuses et, très fréquemment, d'adénopathie trachéo-bronchique uni ou bi latérale.



Génisses vaccinifères garnies de leurs tabliers.



Le champ vaccinal au sixième jour.

2° Les bacilles tuberculeux tués par la chaleur ou par macération dans l'alcool et les bacilles privés de leur enveloppe ciro-graisseuse sont toxiques pour le cobaye lorsqu'on les fait absorber par le tube digestif.

3° Les mêmes bacilles tués par la chaleur peuvent, lorsqu'ils sont absorbés par le tube digestif à doses minimes et à intervalles suffisamment éloignés, conférer aux cobayes une résistance marquée à l'infection virulente.

Sur l'affirmation de Nocard, les vaches qui présentaient des lésions tuberculeuses de la mamelle, étaient seules considérées comme dangereuses au point de vue de la production lactée. Des recherches systématiques poursuivies sur de nombreux échantillons de beurre, préparés avec du lait provenant de vaches tuberculeuses, mais dont les mamelles étaient indemnes de toute lésion, il résulte que plus de 3 % de ces beurres renferment des bacilles tuberculeux virulents pour le cobaye. Les bacilles tuberculeux sont donc normalement émis par la mamelle des animaux tuberculeux, alors même que cette mamelle a conservé toute son intégrité.

Par des essais précédents, il avait été établi que par l'ingestion de bacilles tuberculeux virulents ou modifiés par le chauffage, on pouvait conférer aux bovidés jeunes ou adultes une immunité relative ou plutôt une tolérance. L'efficacité est beaucoup moindre lorsque l'épreuve est faite par voie veineuse. Dans ce cas, les bacilles d'épreuve restent longtemps vivants et virulents dans les ganglions bronchiques et peuvent même, à longue échéance, provoquer des lésions actives. Il ne s'agit là en aucune manière d'une immunité vraie, mais bien d'une tolérance de l'organisme vis-à-vis des bacilles virulents d'épreuve.

Les diverses recherches concernant soit la pathogénie de la tuberculose, soit la vaccination contre cette affection, ont été d'abord poursuivies chez les bovidés en utilisant soit le bacille

humain, soit le bacille bovin modifié par la chaleur ou par les réactifs chimiques. On a cherché ensuite à obtenir un bacille bovin atténué par sa culture même sur un milieu approprié. Ce résultat peut être obtenu en cultivant le bacille bovin en présence de bile de bœuf glycérinée. Dans ces conditions, le bacille bovin est facilement résorbable à travers la paroi du tube digestif; injecté par voie veineuse aux bovidés, il produit une maladie générale fébrile, sans formation de tubercules, évoluant comme une typho-bacillose.

La glande hépatique constitue un émonctoire de grande puissance pour les bacilles tuberculeux qui, accidentellement libérés, pénètrent dans la grande circulation. Ces bacilles sont éliminés en grande partie, en nature, par la bile et avec les excréments. D'où le danger que présentent les animaux qui, sans montrer de lésions explorables, réagissent simplement à la tuberculine. Ils sont dangereux non seulement à l'étable, mais encore au pâturage sur lequel sont disséminés les excréments souillés.

Le bacille bovin pousse facilement en présence de bile de bœuf, assez mal sur bile humaine — contrairement au bacille humain dont la culture est rapide sur bile humaine, et assez pénible sur bile de bœuf. Ces indications permettent la différenciation d'un bacille bovin d'un bacille humain. Un autre moyen non moins efficace consiste à inoculer un peu de la culture du bacille litigieux dans la mamelle d'une chèvre en lactation. S'il s'agit de bacille bovin, l'animal fait, dès les premiers jours après l'inoculation, une mammite généralisée hypertoxique qui amène la mort dans un très bref délai. Le bacille humain, au contraire, ne manifeste sa présence que par un engorgement assez important du ganglion mammaire qui s'indure. Tout rentre dans l'ordre à la fin de la période de lactation, pour se réveiller l'année suivante, avec le même aspect, à l'accouchement qui suit.

Les cultures de bacille bovin, continuées systématiquement sur bile de bœuf, accusent une atténuation progressive très nette. Reporté sur pomme de terre glycérinée ordinaire, le bacille bilié reprend au premier passage l'aspect de la tuberculose bovine ordinaire, mais conserve le degré d'atténuation correspondant à celui qu'il avait acquis sur la culture biliée précédente. Au quinzième passage sur bile de bœuf, le bacille ne tue pas le jeune bovin à la dose de 50 milligrammes, ni le cobaye à la dose de 1 mmg. Par contre, il se montre très virulent pour le cheval ; ce dernier animal succombe après inoculation de 5 mmgs. de culture dans les veines.

Le sérum des génisses ayant ainsi résisté à une grosse dose de bacille bilié dans les veines, se montre remarquablement agglutinant pour les bacilles bovins et aviaires. Les bacilles humains ne participent pas à cette action. En entraînant des bovidés à recevoir dans les veines des doses croissantes de culture de bacille bovin cultivé sur bile, on obtient un sérum très agglutinant qui, mis en contact avec des bacilles biliés provenant de cultures, semble hâter d'une façon très nette l'élimination, hors de l'organisme des animaux auxquels on injecte dans les veines de tels mélanges, des bacilles qui les composent. Il semble que cette action éliminatrice ne soit pas favorable à la durée de la période de protection créée par l'introduction des bacilles atténués dans les veines.

De nombreux essais ont montré que :

1° Le sérum des bovidés, hyperimmunisés contre la tuberculose par des injections intraveineuses répétées de bacilles modifiés par cultures en séries sur bile de bœuf, ne s'est montré, dans les conditions de nos expériences, ni préventif, ni curatif de la tuberculose chez le cobaye. En mélange avec des bacilles atténués ou virulents, ce sérum favorise manifestement la rapidité d'évolution et d'extension des lésions chez cet animal.

2° Le même sérum injecté à haute dose aux bovidés n'exerce

aucune action nettement favorable, préventive ou thérapeutique. Il paraît seulement retarder l'évolution de la maladie et favoriser l'élimination des bacilles par les émonctoires normaux de l'organisme (foie et intestin).

3º Les bovidés hyperimmuns ont acquis la faculté d'éliminer, en nature, avec les excréments, non seulement les bacilles atténués mais aussi les bacilles virulents d'épreuve; ces derniers ne provoquant, au cours de leur passage dans l'organisme, aucune lésion tuberculeuse.

4º Les bovidés atteints de tuberculose sont doués de cette même faculté à laquelle paraît être liée leur résistance aux réinfections expérimentales.

5º Les bovidés atteints de typho-bacillose expérimentale curable, guérissent sans lésions et émettent, à partir de la convalescence, des bacilles tuberculeux avec leurs excréments pendant plus de sept mois.

6º Les bovidés indemnes de tuberculose et expérimentalement infectés par une quantité de bacilles tuberculeux susceptible de déterminer une maladie aiguë à évolution rapidement mortelle, ne possèdent la faculté d'émettre des bacilles en nature avec leurs excréments qu'après le début de la phase fébrile et jusqu'à la fin de la maladie. Pendant toute la période de lutte apyrétique, c'est-à-dire tant que les lésions tuberculeuses ne sont pas caséifiées et suppurantes, aucun bacille n'est éliminé par la voie hépatico-intestinale.

Par conséquent, la plus ou moins grande résistance conférée aux bovidés, à l'égard de la tuberculose, par l'emploi des diverses méthodes de vaccination (y compris celle reposant sur l'emploi de bacilles d'origine bovine modifiés par cultures successives sur bile de bœuf) paraît être sous la dépendance de la plus ou moins grande aptitude, acquise par l'organisme des animaux, d'éliminer les bacilles tuberculeux en nature, avec les déchets cellulaires, par la voie hépatico-intestinale.



Récolte du vaccin à la curette.



Départ des génisses vaccinifères pour l'abattoir.

Tant que cette aptitude persiste — et elle peut être plus ou moins fugace — les bacilles tuberculeux se comportent à l'égard des organismes résistants, non comme des parasites actifs, susceptibles de provoquer des réactions de défense (lésions folliculaires), mais comme de simples corps étrangers inoffensifs, que les émonctoires naturels évacuent à l'extérieur.

Comme conclusion d'une grande expérience portant sur dix génisses indemnes de tuberculose et placées dans un milieu contaminé, c'est-à-dire exposées à la contagion naturelle, nous croyons avoir démontré que la loi de Conheim ou loi des réactions lymphatiques, constamment invoquée à l'appui des faits qui tendent à attribuer à l'infection par inhalation la prépondérance dans la contagion tuberculeuse, n'a plus à intervenir lorsqu'il s'agit d'infection naturelle, telle qu'elle se réalise dans les étables tuberculeuses. Cette infection naturelle produit d'abord une maladie générale du système lymphatique, susceptible ultérieurement, mais non constamment, de se localiser, de créer des tubercules et de développer ainsi des lésions macroscopiquement visibles. Il apparaît donc que la pathogénie de la tuberculose présente manifestement l'analogie la plus étroite avec celle de la morve. Or, l'origine intestinale de la morve pulmonaire n'est plus discutée.

Lorsque les animaux vaccinés, par injections intraveineuses de bacilles bovins atténués par cultures en séries sur bile de bœuf glycérinée, viennent à être infectés par une inoculation intraveineuse d'épreuve (mortelle en quatre ou cinq semaines pour les témoins), ils restent en parfait état de santé, mais conservent pendant de longs mois (jusqu'à dix-huit mois dans les expériences) une partie de ces bacilles vivants et virulents dans leurs ganglions lymphatiques (bronchiques principalement). Une autre partie de ces bacilles d'épreuve est expulsée peu à peu de l'organisme et évacuée au dehors avec les déjections, ainsi que l'atteste l'inoculation de celles-ci au cobaye.

Les expériences antérieures de vaccination par les voies digestives, au moyen de faibles doses de bacilles bovins normaux virulents, nous ayant montré que l'immunité cesse dès que les bovidés ne sont plus porteurs de bacilles, nous sommes fondés à penser que l'état de vaccination, ou plutôt de tolérance, à l'égard du virus tuberculeux n'existe et ne persiste que chez les animaux dont l'organisme héberge quelques bacilles.

Il semble qu'il y ait de grands avantages à choisir, pour vacciner les bovidés, une race de bacilles d'origine bovine, mais suffisamment atténuée pour que l'organisme les tolère facilement, même à doses considérables, et pour qu'ils ne puissent en aucun cas produire de lésions tuberculeuses. Celui que nous utilisons répond pleinement à ces conditions. Il est entièrement avirulent pour le bœuf, avirulent aussi pour le singe, ainsi que Besredka a bien voulu s'en assurer. Il est inoffensif pour le cobaye. Et cependant il confère aux bovidés une résistance durable aux inoculations d'épreuve faites par voie intraveineuse.

L'action préventive très nette des bacilles bovins vivants et atténués ayant été mise en évidence, il y avait lieu de s'assurer de la valeur des bacilles morts, des protoplasmas bacillaires, des lipoïdes tuberculeux, enfin des tuberculines.

Les essais ont porté sur douze génisses ; on peut en conclure :

1° Que les lipoïdes, solubles dans l'acétone bouillant et la benzine, extraits du bacille tuberculeux, n'ont aucune action préventive.

2° Que les tuberculines (brute ou précipitée) telles qu'elles sont habituellement préparées dans les laboratoires, ont une action manifeste, mais réduite à un simple ralentissement dans la durée d'évolution de l'infection.

3° Que les bacilles tués par la chaleur, provenant des cultures ordinaires sur milieux glycérinés, ont un faible pouvoir

préventif, lequel résulte de la petite quantité de tuberculine entraînée par eux, ou retenue dans les corps microbiens.

4° Que le protoplasma bacillaire intact, provenant de bacilles morts privés de tuberculine, est dépourvu de toute action immunisante.

5° Que la tolérance durable des bovidés vis-à-vis de l'infection tuberculeuse est fonction de la présence, dans l'organisme de ces animaux, de bacilles vivants. La vie saprophytique du bacille tuberculeux dans l'économie entraîne l'élaboration de produits solubles immunisants, différents de ceux recueillis artificiellement dans les milieux de culture.

Il restait à préciser la durée de cette résistance vis-à-vis de la contamination naturelle par cohabitation continue avec des bovidés tuberculeux.

Les expériences instituées dans ce but, commencées le 21 novembre 1912, ont été interrompues en août 1915.

Les résultats acquis à cette dernière date sont néanmoins intéressants. Ils montrent que :

1° La race avirulente de bacilles tuberculeux bovins, obtenue en cultivant le bacille en longues séries sur bile de bœuf, se comporte comme un véritable vaccin, en ce sens qu'inoculée à dose convenable dans les veines des bovidés, elle confère à ces animaux une tolérance qui se manifeste, non seulement vis-à-vis de l'inoculation expérimentale d'épreuve, mais aussi à l'égard de la contamination par cohabitation étroite dans les étables infectées.

2° Cette tolérance liée, croyons nous, à la présence des bacilles avirulents dans l'organisme, n'excède pas dix-huit mois après une unique vaccination, mais elle peut être entretenue par des revaccinations effectuées chaque année et qui sont, par elles-mêmes, inoffensives.

Arthrites typhiques

Les complications articulaires séreuses ou suppurées, survenues au cours de la fièvre typhoïde, reconnaissent pour cause le bacille d'Eberth ; elles représentent soit deux stades différents d'une même affection, soit deux lésions distinctes et sont uniquement fonction de la virulence du bacille. Les arthrites suppurées et séreuses peuvent être reproduites expérimentalement (Vansteenberghe et Breton).

Bacterium coli

Duthoit et Gernez isolent 65 souches de Bacterium coli de provenances diverses et les classent d'après leurs caractères fermentatifs suivant la méthode de Mac Conkey. Leurs premières constatations ne leur permettent pas d'affirmer, d'après cette classification, l'origine humaine, animale ou végétale de ces souches.

Diphtérie

Breton, Choquet et Grysez, à l'occasion d'une épidémie de diphtérie dans une école professionnelle, comparent la recherche des porteurs de germes et l'emploi de la réaction de Schick ; ils concluent que ces deux méthodes doivent être utilisées simultanément en vue d'une prophylaxie rationnelle.



Laboratoire de microbie vétérinaire.

Diphtérie aviaire

Il est facile d'isoler des cas de diphtérie aviaire chronique, très fréquents dans la région du Nord, un microbe du groupe Pasteurella qui, en raison même de sa présence dans toutes les lésions chroniques, peut être considéré comme l'agent le plus actif de ces lésions. De l'étude de ce microbe et des désordres qu'il provoque, il ressort :

I. — De tous les animaux de basse-cour, le pigeon est le plus sensible à la diphtérie aviaire.

II. — La transmission expérimentale de cette affection peut être réalisée facilement chez le pigeon, non seulement par inoculation, mais aussi par ingestion de produits virulents, en première ligne desquels il faut placer les déjections des malades.

III. — On peut conférer aux animaux sensibles à la maladie une immunité active solide par l'inoculation de virus atténué, dans le péritoine. Les injections faites sous la peau ne sont pas efficaces.

IV. — On peut obtenir avec le cheval, un sérum préventif qui permet de conférer aux animaux sensibles une immunité active.

Les rapports d'identité qui peuvent exister avec la diphtérie de l'homme font toujours l'objet de controverse. Il est tout à fait exact que l'on peut trouver sur des volailles malades des bacilles qui ressemblent plus ou moins au bacille de Löffler, mais ces pseudo-bacilles diphtériques ne produisent généralement pas de toxine dans leurs milieux de culture. D'autre part, le nombre des volailles atteintes est si considérable dans la région du Nord, que s'il y avait identité des deux affections, les cas de diphtérie chez les enfants et même chez les adultes qui manipulent, sans aucune précaution, les

animaux malades, atteindraient une proportion considérable, ce qui n'a jamais été constaté (Guérin).

Encéphalite léthargique

Breton et Deleau relatent une série de cas de hoquet ayant précédé une petite épidémie d'encéphalite léthargique.

Grippe

Breton et Grysez, à l'occasion de deux épidémies de grippe, ont étudié les « microbes de sortie », agents des complications pulmonaires nombreuses observées au cours de ces épidémies ; ils décrivent à ce sujet un pneumocoque (épidémie de Lille, 1921) et un entérocoque (épidémie de Lille, 1922).

Méningite cérébro-spinale

Le méningocoque est étudié ainsi que son action pathogène sur les animaux de laboratoire. Un procédé de diagnostic de la méningite cérébro-spinale est proposé par inoculation du liquide des malades au cobaye.

La technique du traitement par le sérum antiméningococcique de Flexner et quelques observations de méningites cérébro-spinales simples ou à germes associés sont rapportées (Vansteenberghe, Grysez, Breton).

Micrococcus melitensis

Noël Bernard étudie l'endotoxine du Micrococcus melitensis. Des cultures, de quatre jours sur gélose, de ce microbe donnent, par le procédé de Besredka ou par celui de macérations aqueuses, une toxine très active pour le cobaye. Les cultures chauffées, puis conservées, augmentent la toxicité.

Paludisme

Pierret étudie un certain nombre de cas de paludisme autochtone constaté dans la région du Nord de la France.

Gernez, dans un cas de paludisme latent, montre, en l'absence d'hyperthermie, l'existence de la schizogonie et les modifications de la résistance globulaire et de la formule sanguine.

Parasitologie

a) *Anémie des mineurs. — Ankylostomiase*

En 1901 puis en 1903, une épidémie assez sérieuse d'ankylostomiase, infection parasitaire qui cause l'anémie des mineurs, ayant été signalée dans les charbonnages du Nord de la France, de la Belgique et de la Westphalie, l'Institut Pasteur de Lille (A. Calmette et M. Breton) fut amené à entreprendre une vaste enquête dans chacun de nos centres houillers pour rechercher ceux qui se trouvaient déjà contaminés et pour

indiquer les mesures à prendre en vue de préserver ceux qui n'étaient pas encore atteints.

Les résultats de cette enquête ont été communiqués à la Commission d'Hygiène des Mines. Elle eut pour conséquence la création, par les Compagnies houillères intéressées, de laboratoires spéciaux ayant pour mission d'assurer, d'une part, le traitement des ouvriers trouvés porteurs de parasites, et, d'autre part, d'effectuer l'examen de tous les mineurs se présentant à l'embauchage afin d'empêcher qu'aucun malade puisse être employé dans les travaux du fond avant d'avoir été débarrassé de ses parasites.

En même temps, des recherches étaient effectuées sur la biologie du parasite (Calmette, Breton et François) et aussi sur l'infestation possible des animaux et des chiens. Enfin une étude sur l'influence du sel marin sur l'évolution des œufs et des larves d'ankylostome dans les galeries de mines de houille (Calmette, Breton et François) devait montrer la raison de la préservation de certaines fosses par rapport à d'autres voisines très infectées.

Cette question de l'ankylostomiase, maladie parasitaire et en même temps sociale, dont l'importance économique est considérable, a été traitée dans un ouvrage de Calmette et Breton.

b) D'autres travaux d'ordre parasitologique ont été faits à l'Institut Pasteur par Bruyant en 1912.

Peste

Avec A. Borrel, Calmette étudie les souches de bacilles pesteux isolés par Yersin du pus des bubons et du sang de plusieurs malades, au cours de l'épidémie de Hong-Kong en



Microbie médicale. — Salle des centrifugeuses.



Microbie médicale. — Laverie et salle des appareils de stérilisation.

1893 ; ayant vu qu'il était possible de vacciner des animaux sensibles à la peste tels que la souris, le rat, le cobaye et le lapin avec des cultures du cocco-bacille stérilisées par chauffage, ils préparent un sérum efficace dans la peste expérimentale. Ce sérum fut employé avec succès en 1895, par Yersin en Chine, puis, en 1899 à Oporto, par Calmette et Salimbeni qui utilisèrent aussi la vaccination active de l'homme par les cultures chauffées.

Plus tard, Fornario fait des recherches sur la vaccination contre le bacille pesteux par voie digestive. Grysez et Certain tentent la vaccination par voie conjonctivale, en vue de la prévention de la pneumonie pesteuse. Deutmann, Noc, Bizard étudient la lutte contre les rats et la prophylaxie internationale. Grysez et Wagon cherchent, par la déviation du complément, à établir un diagnostic rétrospectif de la peste sur les organes de rats putréfiés.

Bacille pyocyanique

Gessard étudie un bacille pyocyanique de race F qui, en milieu peptoné, donne une coloration noire. L'auteur attribue cette coloration à l'oxydation de la tyrosine qui existe dans la peptone.

Brau, expérimentant avec une souche de bacille pyocyanique isolé par lui d'un malade de Cochinchine, atteint de dysenterie, recherche le pouvoir bactéricide du sérum de diverses espèces animales vis-à-vis de ce microbe. Il classe ces sérums par rang d'activité décroissante de la façon suivante : homme, chien, cobaye, cheval, vache, lapin. Il reproduit chez ce dernier animal les lésions de la dysenterie par injections intra-veineuses et par ingestion.

Streptocoque

Breton étudie la production in vivo de l'hémolysine dont Besredka avait montré la production in vitro par le streptocoque. Chez des lapins, il décèle, dès la dixième heure après l'injection d'un streptocoque, des phénomènes d'hémolyse que traduit une teinte rose du sérum. Cette hémolyse augmente pour atteindre son maximum une heure avant la mort.

Il étudie aussi les propriétés hémolytiques du sérum des lapins inoculés depuis quatorze heures, et à l'aide de ce sérum riche en hémolysines pris comme antigène, il réussit à préparer un sérum antihémolytique.

Syphilis

A la suite des publications de Wassermann sur l'application du procédé Bordet-Gengou au diagnostic de la syphilis, la méthode fut étudiée (Pfeiffert) et précisée aux laboratoires de l'Institut Pasteur. Elle fut ensuite appliquée en clinique générale (Crampon), en psychiatrie afin de juger de l'importance de la spécificité dans l'étiologie des affections mentales (Raviart, Breton et G. Petit).

A la même époque, sur la demande d'Ehrlich, un médicament nouveau était essayé à Lille (Breton et Bertin).

Diverses recherches furent entreprises en vue de compléter le diagnostic et d'établir le pronostic de la syphilis par des méthodes de laboratoire.

Duhot et Crampon comparant les méthodes de déviation au sérum frais avec celles au sérum chauffé, concluent à la





Laboratoires de microbie médicale.

supériorité des premiers au point de vue de la sensibilité, peut-être aux dépens de leur spécificité.

Bertin s'adressa à la mesure du pouvoir alexique aux différentes périodes de la syphilis ; il ne put retirer de cette recherche aucun renseignement utile, ni pour le diagnostic, ni pour le pronostic de cette affection.

Duhot et Crampon montrent que la réaction de Bordet-Wassermann effectuée avec des liquides céphalo-rachidiens et le sang peut être positive dans les cas d'encéphalite épidémique où la syphilis n'est pas en cause.

Typhus

Grysez et Auguste recherchent dans trois cas de typhus exanthématique la réaction de déviation du complément vis-à-vis du protéus x 19. Ils la trouvent positive alors que des sérums normaux ou syphilitiques ne dévient pas le complément en présence de ce même antigène. L'intensité de la réaction positive obtenue est trop faible cependant pour permettre de faire le diagnostic du typhus par la recherche des sensibilisatrices anti x 19.

Ingestion de toxine, de venin, de curare

L'ingestion de la toxine tétanique, du venin, du curare, ne produit aucun accident chez les animaux, même à doses élevées. Cette ingestion ne leur procure pas l'immunité et ne donne pas de propriété antitoxique à leur sérum. La ptyaline, le suc gastrique artificiel, la pancréatine détruisent la toxine tétanique

et le venin. L'épithélium intestinal et les microbes intestinaux sont sans action sur le venin et sur la toxine tétanique. La bile et les microbes intestinaux détruisent la toxicité du curare. Les antitoxines ingérées sont, de même, détruites ou modifiées (Carrière).

Les voies d'élimination des microbes et des toxines

Le rôle considérable joué par l'intestin comme voie d'absorption et d'élimination des microbes et des toxines résulte des travaux de M. Breton, L. Massol et L. Bruyant. Avant les recherches de Richez fils, ces auteurs avaient montré que l'écoulement biliaire est le véhicule indispensable à l'expulsion des microbes passés dans la circulation lymphatico-hépatique.

La thèse d'Israël résume ces différents points de vue.

Vaccination des milieux ensemencés

Reprenant les travaux de Pasteur, de Chantemesse et Widal, Pierret montre que les microbes du groupe Eberth, (para A et B, B. coli) vaccinent les milieux, sur lesquels on les a ensemencés, contre eux-mêmes et contre les autres microbes de ce groupe, mais pas contre les autres (staphylocoque, charbon, etc.). Il y aurait vaccination pour le germe ensemencé et covaccination pour les germes du même groupe. Une semblable covaccination existe pour les bacilles du groupe dysentérique, pour les staphylocoques et le tétragène.

Leucocytose digestive

Bien avant l'époque où les chocs colloïdoclasiques furent étudiés dans leurs manifestations, Vansteenberghe et Breton ont montré qu'il existe normalement chez l'homme sain une leucocytose post-digestive, et que celle-ci porte principalement sur le taux des mononucléaires ; qu'elle manque dans certains états pathologiques et particulièrement au cours de cancers gastrique et hépatique, que sa recherche peut être utile au diagnostic et à l'étude d'une fonction.

Infection des plaies

Breton, Grysez et Crampon signalent la communauté habituelle des types d'infection microbienne et d'associations, tant au cours d'études de plaies de guerre que de celles observées dans un service chirurgical fonctionnant en temps de paix ; ils insistent sur la fréquence du B. cutis communis.

Ils montrent que l'injection intra-dermique de microbes tués provenant d'une plaie infectée provoque, chez le blessé qui en est atteint, une réaction qui est facteur du degré d'infection et peut en provoquer la réaction négative à la période aiguë, devenant positive au stade de guérison, après ou sans vaccination.

Dans une seconde série d'expériences, portant sur la recherche des précipitines dans le sérum des blessés infectés vis-à-vis des toxines des microbes infectants, ils constatent l'existence constante de ces précipitines, et en tirent des déductions pratiques au sujet du choix du stock-vaccin qu'il convient d'employer au cours du traitement des plaies suppurées.

Antiseptiques

En exécution de la loi du 15 février 1902 sur la protection de la santé publique, la désinfection étant devenue obligatoire pour certaines maladies, un certain nombre de procédés ont été proposés pour assurer cette désinfection.

L'étude de ces procédés a permis de fixer les conditions qu'il fallait réaliser pour obtenir les meilleurs résultats. La valeur désinfectante de l'acide sulfureux a été déterminée au laboratoire dans une installation expérimentale où toutes les données du problème pouvaient être envisagées (A. Calmette, Hautefeuille, Rolants). Les expériences furent reprises en 1904 par Sonneville qui en fit le sujet de sa thèse de médecine.

La désinfection des exsudats et des linges souillés de germes infectieux doit être de pratique constante en cours de maladie. Bien des produits antiseptiques ont été proposés, mais leur valeur antiseptique n'a pas toujours été déterminée expérimentalement. Des expériences dans ce but ont été faites par Hautefeuille pour le lysol, et par Fornario pour le formol avec le produit appelé « autane ».

Immunité

Une série d'expériences entreprises par Calmette et Deléarde sur deux toxines, l'une végétale, l'autre animale (l'abrine du jéquirity et le venin des serpents) les conduit à admettre :

1° Que la fonction antitoxique est indépendante de l'immunité, celle-ci pouvant exister alors que la fonction antitoxique ne se manifeste pas.

2° Que les deux sortes d'immunité naturelle et acquise sont la résultante d'une propriété spéciale des cellules qui peut varier suivant les conditions où elles se trouvent placées.

Calmette et Breton recherchent les meilleures conditions dans lesquelles on peut obtenir, par des injections immunisantes chez le lapin, des anticorps spécifiques et étudient l'influence de la répétition et de l'espacement de ces injections sur la quantité de ces anticorps décelables dans le sérum des animaux en expérience.

Nowaczinsky et Leclercq, par injection simultanée de globules de différentes espèces animales à un même lapin, obtiennent chez cet animal un sérum hémolytique polyvalent.

Breton et Grysez ont recherché dans le sérum du lapin l'effet des inoculations microbiennes faites chez cet animal. L'injection intra-dermique de cultures, vivantes ou tuées, de staphylocoque, de protéus, de Bacterium coli et de streptocoque provoque, chez cet animal, une escharre ou un abcès le plus souvent aseptique ; il n'y a pas de septicémie ; et dans le sérum on peut, dès le quatrième jour déceler des précipitines, dès le neuvième des agglutinines et des sensibilisatrices spécifiques existant encore au quarantième jour. Ces réactions locales et générales accompagnent ou traduisent un état d'immunité.

Anaphylaxie

La séro-anaphylaxie a été découverte en 1903 par Arthus qui voulait étudier le sort des protéines étrangères introduites dans l'organisme. Pour reconnaître ces protéines, il prépara un sérum précipitant en injectant plusieurs fois à des lapins du sérum de cheval. Il eut alors des accidents locaux, et pour les

éviter, il fit des injections intraveineuses ; or les lapins moururent après avoir présenté des accidents qui lui firent rapprocher ces faits de ceux obtenus, par Richet et Portier, avec les tentacules d'actinies.

Le sérum de cheval est donc toxique pour le lapin anaphylactisé par et pour le sérum de cheval ; il en est de même chez le cobaye.

On a des faits semblables chez le lapin qui a reçu plusieurs injections espacées de lait dégraissé et stérilisé à 110^{d}. Le lapin anaphylactisé pour le sérum ne l'est pas pour le lait et réciproquement (Arthus).

Si l'on étudie les altérations microscopiques de la peau au niveau du point d'injection chez le lapin anaphylactisé, on voit que, dans la plaque gangréneuse, il s'agit d'une nécrose aseptique qui frappe d'abord les éléments conjonctifs et vasculaires, puis l'épiderme (Arthus et Breton).

La grande spécificité des réactions anaphylactiques a été employée par Minet et Leclercq pour chercher à élucider la pathologie de l'albuminurie. Ces auteurs ont fait voir que chez des cobayes préparés avec des urines albumineuses d'homme, des accidents anaphylactiques pouvaient être déchaînés par l'injection de sérum humain, ce qui prouve que l'albumine contenue dans les urines de l'homme est en grande partie, sinon en totalité, de même nature biologique que celle du sang.

Des expériences analogues leur ont montré que dans certaines conditions, une albumine alimentaire peut passer à l'état d'albumine hétérogène dans la circulation générale et dans les urines.

C'est encore en se basant sur la spécificité de l'anaphylaxie que Minet et Leclercq ont mis en évidence qu'il était possible de diagnostiquer, par cette réaction, la nature des viandes bouillies, même quand elles ont subi des manipulations culinaires compliquées. Des saucissons préparés avec des viandes



Microbie médicale.



Microbie médicale. — La chambre étuve électrique.

diverses ont servi à préparer des cobayes qui ont présenté des accidents anaphylactiques quand on leur a injecté le sérum d'animaux de même espèce que ceux dont la viande avait servi à la fabrication des saucissons.

L'étude de l'anaphylaxie passive provoquée chez le cobaye à l'aide de sérums d'hommes ayant reçu autrefois des injections de sérum thérapeutique a montré à Grysez et Bernard, que c'est du deuxième au sixième mois après de semblables injections qu'une nouvelle injection a le plus de probabilités de trouver l'organisme en état anaphylactique.

Trypsine

Arthus et Jean Gavelle comparent l'activité tryptique de deux liqueurs en les faisant agir sur une solution comprenant 3 pour 100 de gélatine et 1 pour 100 de fluorure de sodium. Sous l'influence de la trypsine, la gélatine perd la propriété de se gélifier par refroidissement. On peut ainsi déterminer, à 5 pour 100 près de leur valeur, les pouvoirs tryptiques de faibles quantités de liqueurs, même pauvres en trypsine.

Sécrétion gastrique

Le lait introduit dans l'estomac d'un mammifère adulte à jeun provoque une sécrétion gastrique riche en lab ferment, tandis que l'eau, l'eau salée, l'eau lactosée ne possèdent pas cette propriété. La décharge produite ainsi est brusque et totale (Arthus).

Les éléments (vraisemblablement les nerfs et peut-être les

artères) rampant sur le bord de la grande courbure jouent un rôle essentiel dans l'acte de la sécrétion gastrique seconde, comme l'intervention des filets vagues est nécessaire dans la sécrétion primitive (ARTHUS).

Sérum précipitant le sang humain

Ce sont les globulines du sérum injecté à un animal qui font acquérir au sérum de l'animal injecté la réaction précipitante. Le liquide d'ascite contenant des globulines peut donc être substitué au sérum sanguin pour les injections, ce qui permet de préparer un sérum précipitant le sang humain au moyen d'un liquide facile à avoir en abondance. Si on prépare ainsi un chien et qu'on additionne son sérum d'un volume égal de fluorure de sodium à 3 pour 100, on peut conserver longtemps ce sérum sans altération (ARTHUS et VANSTEENBERGHE).

Coagulation du lait

Dans le lait citraté, la non-coagulation par le lab ferment est la conséquence de la présence de citrate et non de la suppression fonctionnelle des sels de chaux. Au point de vue de la caséification, l'adjonction de citrate donne un lait citraté et non un lait décalcifié. Par contre, les laits oxalatés et fluorés ne coaguleraient pas par le lab ferment parce qu'ils sont décalcifiés (ARTHUS). Le sang citraté n'est pas décalcifié, aucune hypothèse vraisemblable ne peut être émise sur le rôle anticoagulant des citrates dans le sang (ARTHUS).

La présure transforme d'abord la caséine du lait, puis amène la coagulation qui est liée à la précipitation du phosphate de chaux. En présence d'autres sels, tels que le chlorure de sodium, on a de fins grumeaux non coalescents. Dans le sérum normal d'un grand nombre d'animaux on rencontre une substance qui empêche l'action de la présure sur la caséine, c'est l'antiprésure. Par des injections répétées de présure à un animal, on provoque ou on augmente, dans le sang de cet animal, la formation d'antiprésure. Cellt-ci agit sur la présure comme les antitoxines sur les toxines. Cette action est modifiée par la teneur en sels du milieu et par la présence d'autres diastases (A. Briot).

Coagulation du sang

M. Arthus a fait à l'Institut Pasteur de Lille toute une série de recherches sur la coagulation du sang. Il montre que le plasma de chien, fluoré à 3 pour 1000 est le plus sensible des réactifs du fibrin ferment, et ce réactif a de plus l'avantage d'être partiellement aseptique. Ce plasma fluoré est aussi un réactif quantitatif suffisant du fibrin ferment. La fluoruration du sang à 3 pour 1000 fixe instantanément la teneur en fibrin ferment du sang. Le sang, au moment de la prise ne contient pas de fibrin ferment. Celui-ci se développe dans le sang, après la prise, d'abord en très petite quantité. Dans les moments précédant la coagulation spontanée, la production de fibrin ferment est brusquement accélérée ; elle se continue après la coagulation et la quantité produite après la coagulation est plus grande que celle existant au moment de la coagulation.

Les plaies ont une influence sur la vitesse de coagulation du sang. Ainsi, le sang de chien qui s'écoule en baignant une plaie

cutanée, coagule plus vite que le sang qui ne touche pas à la plaie. Ceci est dû à ce que les tissus intéressés dans la plaie cèdent au sang qui les baigne une substance qui hâte sa coagulation. Cette substance, destructible par la chaleur, n'est ni du fibrin ferment, ni du profibrin ferment. Elle accélère seulement la formation du fibrin ferment par ses générateurs. La substance cédée par la plaie, au sang qui la baigne ou à l'eau de lavage, peut être considérée comme un excitant chimique de la sécrétion du fibrin ferment des globules blancs. Les macérations d'organes agissent sur le sang comme l'eau de lavage de la plaie.

La vitesse de coagulation du sang des prises successives chez le chien augmente rapidement, et d'autant plus qu'on extrait davantage de sang. Cette accélération, produite par une hémorragie antérieure, persiste longtemps. L'influence de la plaie peut se surajouter à l'influence des saignées successives. Cette accélération de la coagulation n'est due, ni à du fibrin ferment, ni à du profibrin ferment dans le sang des dernières prises.

Tyrosinase

La tyrosinase, ajoutée à une solution de tyrosine, fait apparaître une couleur rose, qui passe au rouge jaune et en se fonçant devient rouge acajou, rouge grenat, ces couleurs étant toujours plus marquées au contact de l'air. Le terme de l'action diastasique est fixé à 24 heures. Plus tard, sans que la diastase intervienne on a du brun havane. La présence de sels dans le liquide amène la formation et la précipitation du noir, cette production pouvant être accélérée par la chaleur. Une goutte de solution à 1 pour 100 de sulfate ou de lactate de fer ajoutée à la solution de tyrosine fait produire, sous l'action de la tyrosinase, une colo-

ration vert d'eau qui passe au bleu, puis précipitation en noir et décoloration du liquide. L'action de la tyrosinase est retardée par certains sels minéraux, par le sérum de divers animaux, par l'albumine de l'œuf de poule. Le pouvoir de ces sérums peut être exalté en préparant les animaux par des injections de tyrosinase; l'existence de l'entité antityrosinase n'est toutefois pas démontrée pour cela (C. Gessard).

Monobutyrinase

Le sérum sanguin possède la propriété de décomposer la monobutyrine en glycérine et acide butyrique, grâce à la présence d'une diastase, la monobutyrinase. Celle-ci existe dans le plasma du sang circulant dans les vaisseaux. Cette diastase n'a pas pu décomposer les huiles animales et végétales ordinaires qui sont formées essentiellement de trioléine, de tripalmitine et de tristéarine. Cette monobutyrinase n'est pas une lipase (Arthus).

CHIMIE

Dosage des sucres

Pour rendre plus courant l'emploi de la méthode de Lehmann, qui est sensible et précise, Massol et A. Gallemand proposent l'usage des tables qu'ils ont construites pour le glucose, le levulose et le sucre interverti.

EMPLOI DES AGENTS PHYSIQUES

Rayons ultra violets

Indépendamment de leur action sur les eaux potables (voir ce chapitre), divers autres effets de ces rayons ont été étudiés.

Ces rayons transforment l'amidon soluble en un sucre qui semble être du maltose. Ils transformeraient l'inuline en glucose et levulose (Massol).

Les radiations ultraviolettes détruisent très rapidement le venin. Le sérum antivenimeux est moins influencé. Le composé (sérum + venin) est décomposé par les radiations : la moitié seulement du venin est détruite, le sérum antivenimeux a conféré de la stabilité au venin (Massol).

Sous l'action des rayons ultra violets, l'hyposulfite de sodium, dans certaines conditions, se transforme en hydrosulfite de sodium ; celui-ci, par l'action ultérieure de l'ultra violet, donne du sulfite de sodium. Les rayons ultra violets ont donc ici une action opposée à celle qu'ils ont en général (L. Marmier).

Epuration de l'eau d'alimentation des chaudières

L'épuration de l'eau d'alimentation des chaudières est une question importante. Dans un appareil, installé à l'Institut Pasteur par MM. Savary et Carlier, nous n'employons pour cette épuration que de la vapeur agissant d'une façon particulière. A une température inférieure à 100 degrés, nous obtenons ainsi un détartrage important de notre eau d'alimentation dont le titre hydrotimétrique passe de 32,4 à 14,3 (L. Marmier).



Laboratoire de physique biologique. — Dessiccateur des liquides à basse température.

Chauffage des chambres étuves, etc.

Pour le chauffage des étuves à température constante par l'électricité, on eut d'abord l'idée d'introduire automatiquement plus ou moins de résistance, suivant les variations de la température, dans le circuit du courant de chauffage. Comme le réglage en était assez difficile, ce dispositif fut abandonné. Depuis de nombreuses années, nos chambres étuves, soigneusement calorifugées, ont deux circuits de chauffage. L'un, continuellement parcouru par le courant, donne à lui seul dans l'étuve une température inférieure de quelques degrés à celle que l'on désire obtenir. Le second circuit est ouvert ou fermé par l'intermédiaire d'un régulateur de température. Celui-ci laisse passer le courant ou l'arrête pour deux températures de l'étuve très rapprochées l'une de l'autre et comprenant entre elles la température à obtenir. Des systèmes analogues sont employés pour le chauffage de bains-marie (L. Marmier).

Dessiccation ou concentration des liquides à basse température

Beaucoup de liquides tels que les albumines, sérums, moûts ne peuvent être portés à des températures de 60 degrés environ sans subir d'altérations. Pour certains sérums et produits organiques, on ne doit même pas dépasser des températures de 37 à 50 degrés suivant les cas. Nous avions d'abord adopté dans ce but la solution consistant à faire balayer, par un courant d'air chaud, le liquide mis, sous très faible épaisseur dans des cuvettes plates. A cette solution très lente et peu économique, nous avons substitué un nouvel appareil où le liquide est pulvérisé d'une façon continue sur une paroi tiède. Celle-ci fait partie

d'un espace clos cylindrique dans lequel on fait le vide. Des raclettes situées comme le pulvérisateur sur l'arbre de l'appareil enlèvent de la paroi le produit desséché au fur et à mesure de sa formation. Cet appareil, complètement stérilisable, peut marcher sans arrêt pendant des heures. Il traite des quantités de liquide plus ou moins importantes suivant sa taille (L. Marmier).

MICROBIOLOGIE ET CHIMIE AGRICOLES

Nitrification

Les organismes, qui ont la faculté de transformer les sels ammoniacaux en nitrites et en nitrates, présentent, pour l'agriculteur, un intérêt considérable, puisque c'est grâce à leur présence et à leur multiplication dans les terres arables que les plantes peuvent y trouver les aliments azotés sous la forme de nitrates qui leur est particulièrement favorable. L'idée directrice des recherches entreprises à l'Institut Pasteur de Lille dans cette voie a été celle-ci : étudier les propriétés physiologiques, encore mal connues, de ces microbes à l'état pur et appliquer les connaissances ainsi acquises aux phénomènes pratiques de la nitrification dans les terres. Une première série d'études a permis de préciser les procédés spéciaux de culture et d'isolement qui sont applicables aux microbes nitrificateurs; de fixer les conditions les plus favorables pour leur développement, et en particulier de déterminer la résistance de ces microbes à la chaleur ; leur température optima de culture ; l'influence de la concentration en ammoniaque et en acide nitrique sur leurs fonctions oxydantes, etc. Grâce à la connaissance précise de ces conditions de bon développement, il a été

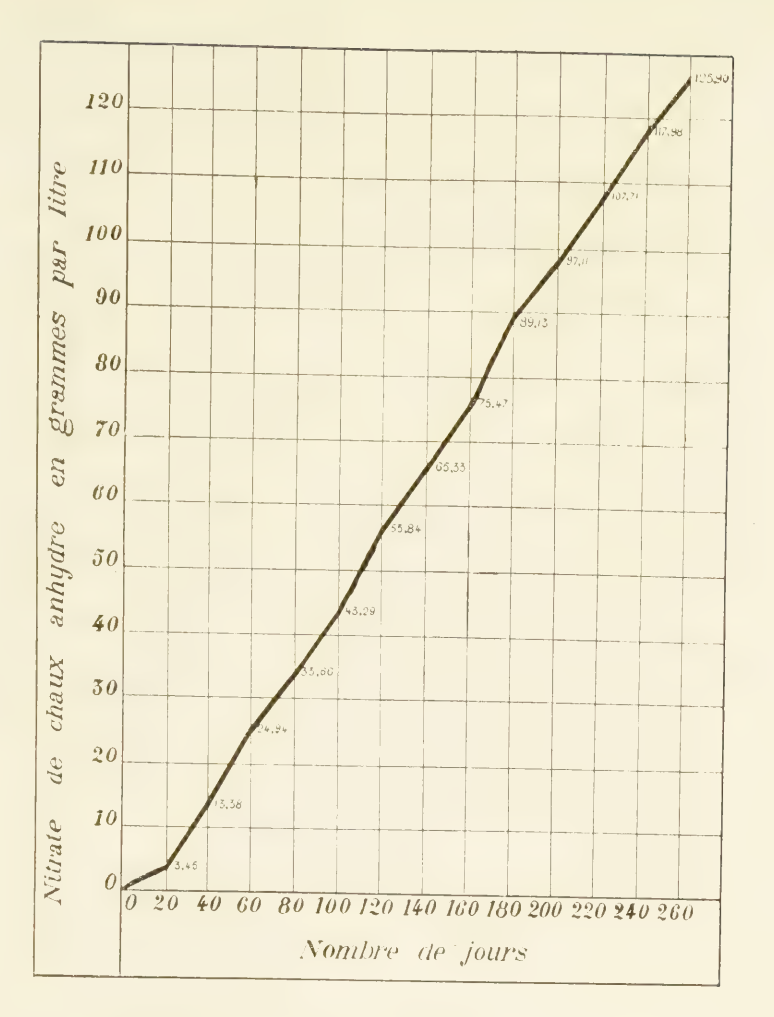
alors possible de diriger les recherches dans la voie pratique et de faire ainsi l'étude de la nitrification des divers sels ammoniacaux qui peuvent se présenter dans la nature à l'action du ferment nitreux et du ferment nitrique. Cette étude a permis de connaître les formes sous lesquelles l'ammoniaque subit le plus facilement la nitrification et d'élucider en outre l'importante question de la symbiose des deux organismes. Il n'avait été donné jusqu'alors que des théories tout à fait insuffisantes pour expliquer cette vie symbiotique, et les recherches entreprises au laboratoire de microbiologie agricole de l'Institut Pasteur de Lille ont permis d'en découvrir le mécanisme (E. Boullanger et L. Massol).

Orge de brasserie

Les études entreprises à l'Institut Pasteur de Lille sur la culture de l'orge de brasserie, ont eu pour but de rechercher les engrais chimiques les plus favorables à la culture de ces orges, et de déterminer l'influence de la dose de ces divers engrais sur la composition chimique de l'orge obtenue et sur les qualités requises par la brasserie. Le brasseur demande en effet des orges d'une composition chimique particulière : elles doivent être riches en amidon et pauvres en matières azotées solubles. Il était donc particulièrement intéressant de savoir quelle est la relation qui lie la composition chimique du sol à la composition chimique du grain, principalement au point de vue de la richesse de l'orge en amidon et en matières azotées. Il a donc été entrepris sous ce rapport toute une série d'essais en pots sur l'action des doses croissantes d'éléments fertilisants (azote, acide phosphorique, potasse) sur la composition de l'orge, et notamment sur sa richesse en

amidon et en azote. Ces essais ont été effectués avec des variétés d'orges pures sélectionnées et dans différentes terres de la région du Nord. Ces expériences ont permis de déterminer les doses de matières fertilisantes qu'il ne faut pas dépasser dans la pratique pour produire des orges présentant les qualités requises pour la brasserie. Ces études ont ainsi établi que les engrais azotés, à faible dose, loin de favoriser la richesse du grain en matières azotées, la font au contraire baisser, augmentent la richesse en amidon et font croître, en outre, le rendement dans des proportions très considérables. Mais en présence de fortes doses d'engrais azotés, la richesse en amidon diminue et la teneur en matières azotées augmente. Les engrais phosphatés et potassiques jouent alors dans ce cas le rôle d'engrais de correction de composition. En effet, leur introduction, même à petite dose, dans les terres très riches en azote, exerce une influence très favorable sur la composition chimique du grain : l'amidon augmente, les matières azotées diminuent et le rendement s'élève. Il en résulte que dans une terre pauvre, le cultivateur pourra toujours augmenter fortement ses rendements par l'addition de doses modérées d'engrais azotés, sans nuire à la composition chimique du grain au point de vue de la brasserie ; et, en présence des engrais phosphatés et potassiques dits engrais de correction, il pourra atteindre des rendements très élevés sans avoir à craindre la diminution de la richesse en amidon et l'augmentation des matières azotées. Dans les terres riches, où l'orge est sujette à la verse et produit des grains trop pauvres en amidon et trop chargés d'azote, le correctif nécessaire est l'emploi des engrais potassiques et surtout phosphatés, qui viennent régulariser la composition chimique du grain et la rendre acceptable, sans diminuer le rendement, et souvent même en l'augmentant.

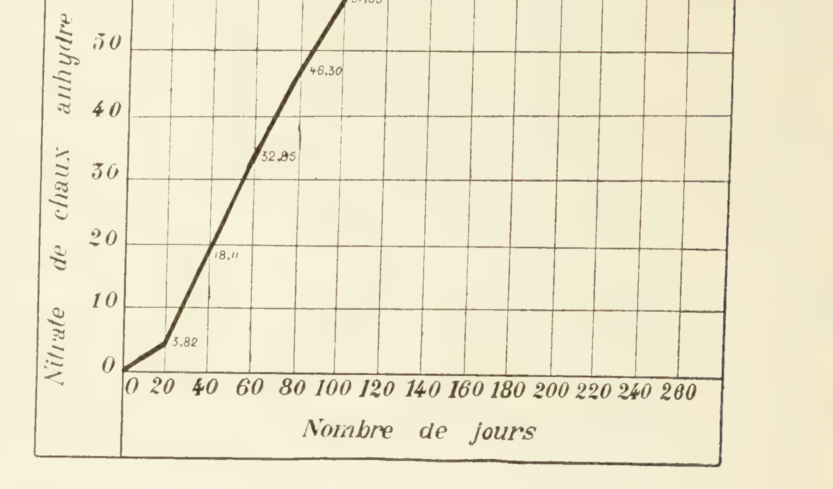
Ces études sur l'orge de brasserie, reprises et complétées en 1906, ont permis de tirer les conclusions générales suivantes, en ce qui concerne les terres de la région du Nord et du Pas-de-



Graphique I. *Nitrification sur tourbe*

Concentration des solutions en nitrate de chaux

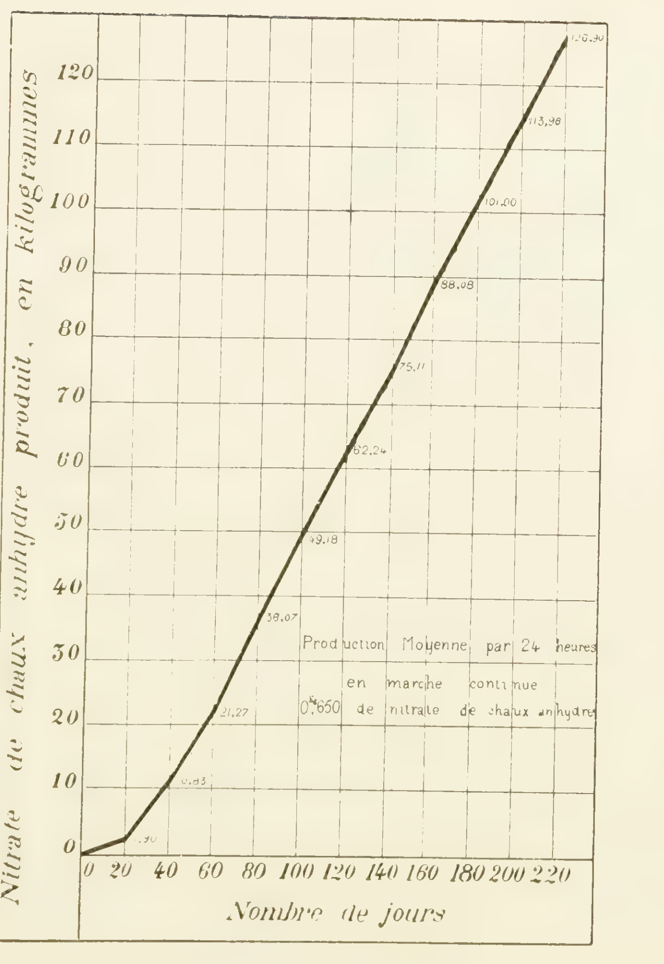
(Essai de Laboratoire)



Graphique II. *Nitrification sur pouzzolanes*

Concentration des solutions en nitrate de chaux

(Essai de Laboratoire)



Graphique III. *Nitrification sur tourbe*

Quantité de nitrate de chaux produit

(Essai semi industriel sur nitrière de 0m.c.,775)

Graphique IV. *Nitrification sur pouzzolanes*

Quantité de nitrate de chaux produit

(Essai semi industriel sur nitrière de 0m.c.,775)

Nitrification par oxydation microbienne de l'ammoniaque (essais industriels).

Calais. Dans les terres pauvres, les engrais azotés font monter très fortement la récolte en grain et en paille ; à doses modérées, ils augmentent la richesse du grain en amidon et diminuent sa teneur en matières azotées. En outre, la proportion d'éléments fertilisants exportés, pour mille de grain produit, baisse quand on emploie des engrais azotés. On consomme donc proportionnellement moins d'azote, d'acide phosphorique, de potasse du sol, pour produire une même quantité de grain, quand on utilise les engrais azotés dans cette culture. Cet emploi est donc tout à fait économique et justifié : une dose de 150 à 200 kilogs de sulfate d'ammoniaque à l'hectare, dans ces terres pauvres, permet d'obtenir un rendement beaucoup plus considérable avec une quantité d'orge supérieure. Dans les mêmes terres, les engrais phosphatés et potassiques peuvent aussi donner une augmentation de rendement, mais leur action est beaucoup plus faible que celle de l'azote qui est l'élément de choix pour la culture des orges en terres pauvres. Toutefois, on a constaté que de petites doses de potasse font monter la teneur en amidon; il en est de même de l'acide phosphorique qui augmente l'amidon, fait baisser la teneur du grain en matières azotées et diminue l'exportation d'azote et de potasse par mille de grain. Une dose de 100 kilogs de chlorure de potassium et une dose de 200 kilogs de superphosphate à l'hectare paraissent les plus convenables pour obtenir le résultat voulu.

Dans les terres riches, la question ne se présente pas du tout sous le même aspect. L'orge y est sujette à la verse, et on y produit des grains trop riches en matières azotées et pauvres en amidon. Les recherches entreprises au laboratoire de l'Institut Pasteur de Lille ont montré que dans ce cas, l'agriculteur possède dans les engrais phosphatés et potassiques de puissants correctifs contre l'action nuisible des fortes doses d'azote. Dans une terre riche en azote, l'addition de potasse et d'acide phosphorique, à petites doses, même quand elle est inutile au point de vue du rendement, a pour résultat de diminuer la richesse du grain

en matières azotées, d'augmenter la teneur en amidon, de réduire le danger de la verse. Les grains sont pleins, très supérieurs comme aspect à ceux qui proviennent des sols non traités. Grâce à ces engrais de correction de composition, on peut donc arriver à produire, dans les terres riches, des orges de qualité très acceptable. Quand la richesse des terres en azote n'est pas trop élevée, on peut même avoir recours aux engrais azotés, pour augmenter le rendement, à condition de corriger l'action de l'azote par l'emploi de chlorure de potassium et de superphosphate (E. Boullanger et L. Massol).

Engrais catalytiques

Des études sur les engrais catalytiques et en particulier sur les sels de manganèse ont été poursuivies pendant quatre années, d'abord en pots, puis en grande culture.

Elles ont montré qu'on peut augmenter notablement, dans beaucoup de cas, le rendement de certaines cultures par l'emploi, à dose très faible, des engrais catalytiques.

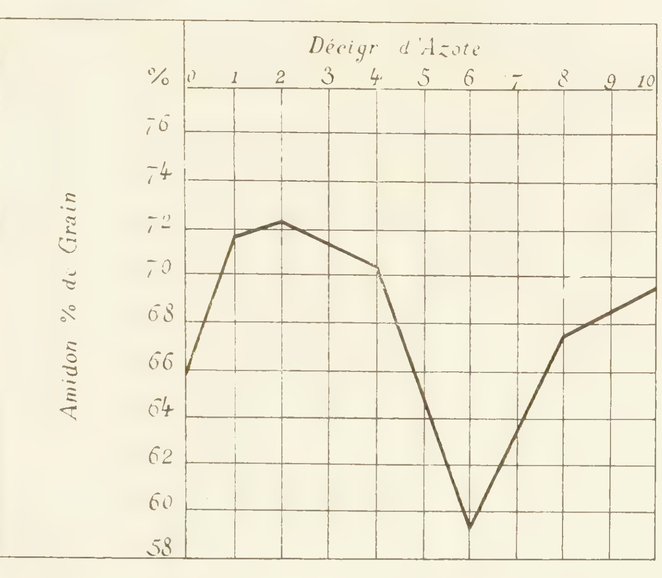
Pour la carotte, l'agent le plus actif semble être le soufre en fleur, puis viennent le sulfate d'alumine, le sulfate de manganèse et le silicate de soude. Le sulfate de fer seul semble être sans action.

Pour le haricot, le soufre seul détermine une augmentation très nette de la récolte ; les autres éléments semblent être sans action sensible.

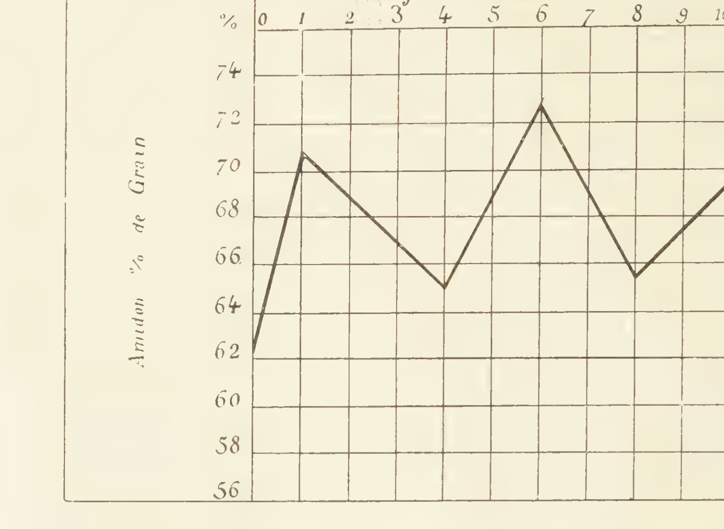
Sur le céleri, tous les engrais étudiés agissent favorablement, et surtout le soufre et le sulfate de fer. Le sulfate d'alumine, le sulfate de manganèse et le silicate de soude entraînent également des augmentations très élevées de rendement.

Pour l'épinard, le soufre seul paraît agir favorablement ;

LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE AGRICOLE ET DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

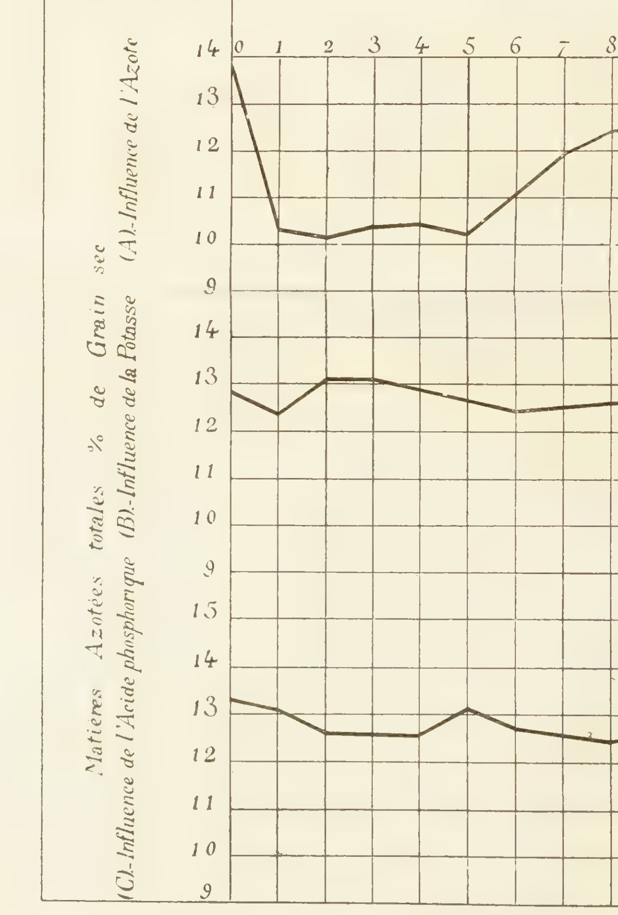


Influence de l'Azote
sur la richesse en Amidon



Influence de la Potasse
sur la richesse en Amidon

Influence de l'Acide Phosphorique
sur la richesse en Amidon



Influence de l'Azote, de l'Acide Phosphoriqu
et de la Potasse sur la richesse en Amidon

INFLUENCE DES DIVERS ÉLÉMENTS FERTILISANTS SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DE L'ORGE DE BRASSERIE

(d'après E. BOULLANGER et L. MASSOL).

les autres substances sont sans action et peuvent même exercer une action nuisible.

Pour la laitue, le soufre vient également en tête, puis le sulfate de manganèse, le sulfate de fer et enfin le sulfate d'alumine.

Pour l'oseille, c'est encore le soufre qui agit le plus favorablement, puis le sulfate de manganèse ; le sulfate d'alumine, le sulfate de fer et le silicate de soude sont sans action ou agissent défavorablement.

Pour la chicorée, l'engrais de choix est encore le soufre, puis le sulfate d'alumine ; les autres substances (silicate de soude, sulfate de fer, sulfate de manganèse) semblent être sans action sensible.

Pour la pomme de terre, le sulfate d'alumine vient en tête, puis le silicate de soude, le sulfate de fer et enfin le soufre. Nous avons vu, aussi, que les sels de manganèse agissent également très favorablement sur cette plante.

Pour l'oignon, le sulfate d'alumine, le sulfate de fer et le soufre exercent une légère action favorable ; les autres substances (sulfate de manganèse, silicate de soude) sont sans action ou même légèrement nuisibles.

Pour la betterave, le sulfate de manganèse et le sulfate d'uranium exercent une action très favorable (E. Boullanger).

Action du soufre en fleur sur la végétation

Le soufre en fleur, ajouté à très faible dose à la terre, exerce une action très favorable sur la végétation et augmente notablement les rendements de certaines cultures (carottes, céleris, laitues, oseilles, pommes de terre, etc.). Cette action ne se manifeste plus quand la terre est stérilisée ; de nouvelles

recherches ont donc été entreprises pour élucider le mécanisme de l'action fertilisante du soufre. Ces dernières recherches ont montré que le soufre est un modificateur de la flore microbienne du sol ; il favorise beaucoup le développement des microbes ammonisants qui dégradent dans le sol les matières azotées complexes à l'état d'ammoniaque. Les plantes trouvent ainsi une nourriture azotée assimilable beaucoup plus abondante, et ce fait se traduit ordinairement par une augmentation du rendement cultural (E. Boullanger ; E. Boullanger et M. Dugardin).

Études sur divers engrais azotés

On a comparé l'action du nitrate d'ammoniaque et de divers engrais azotés sur le blé et sur la pomme de terre (nitrate de soude, sulfate d'ammoniaque et mélange de ces deux engrais). Ces recherches ont montré que le nitrate d'ammoniaque ne semble pas toujours donner des résultats identiques avec les diverses cultures ; son action sur la pomme de terre paraît nettement plus favorable que celle des autres engrais ; au contraire il ne semble pas agir aussi activement sur le blé, au moins en ce qui concerne la production de paille (E. Boullanger).

Dans une autre série d'essais, on a comparé l'action du nitrate de soude, du nitrate d'ammoniaque, du sulfate d'ammoniaque et du chlorhydrate d'ammoniaque sur la betterave. Ce dernier sel constitue aujourd'hui un sous-produit important de la grande industrie chimique et il était intéressant de comparer son action à celle des autres engrais azotés. Les expériences ont montré que le chlorhydrate d'ammoniaque vient en tête de tous les engrais azotés essayés ; contrairement à ce

	Sans soufre	Avec soufre
Carottes	560 grammes	646 gr.
Céleris	360 gr.	635 gr.
Laitues	133 gr.	246 gr.
Oseilles	137 gr.	222 gr.
Chicorées	218 gr.	266 gr.
Oignons	84 gr.	95 gr.
Epinards	79 gr.	96 gr.

Récoltes en Grammes

Influence du soufre sur certaines cultures.

qu'on aurait pu penser, la présence du chlore dans ce sel n'a eu sur la végétation aucune action nuisible, bien que l'engrais n'ait été répandu qu'au moment des venues. Les autres engrais azotés se classent, pour la betterave, dans l'ordre suivant : nitrate d'ammoniaque, sulfate d'ammoniaque et nitrate de soude (E. Boullanger).

Composts soufre-phosphates

Des recherches poursuivies sur les bactéries sulfoxydantes du sol et sur la solubilisation des phosphates par les microbes ont permis de constater la possibilité de solubiliser par voie microbienne d'importantes proportions de phosphate tribasique de chaux insoluble. Des essais ont été entrepris, en pots et en champ d'expériences, pour vérifier ces résultats et voir si un mélange de soufre et de phosphate tribasique de chaux, incorporé au sol, pourrait donner des effets analogues à ceux que donne le superphosphate, grâce à la solubilisation de l'acide phosphorique par les bactéries sulfoxydantes. Les récoltes obtenues, aussi bien en pots qu'en champ d'expériences, ont montré qu'il était possible d'obtenir, dans cette voie, des résultats intéressants, qui doivent être vérifiés et confirmés par des expériences encore en cours (E. Boullanger).

FERMENTATIONS

Milieux fluorés

Dans les milieux sucrés, fluorés à 1 pour 100, la levure est tuée progressivement. Si l'on reporte en moût frais les globules

alors qu'ils ne sont encore qu'en état de mort apparente, on voit qu'ils ne sont pas profondément modifiés dans leurs propriétés fermentatives (ARTHUS et Jean GAVELLE).

Figues de Barbarie

Le figuier d'Inde ou de Barbarie est très abondant dans la zone méridionale de l'Europe et dans les pays barbaresques. Les fruits contiennent une certaine proportion (10 p. %) de sucre fermentescible. Des essais de fermentation avec différentes levures ont montré que l'on pouvait obtenir un rendement de 41 litres d'alcool à 100ᵈ par 1.000 kilogs de fruits, ce rendement étant augmenté avec des fruits plus riches en sucre. L'alcool obtenu est de très bonne qualité, et a même une odeur agréable. La culture du figuier de Barbarie dans un terrain inapte à toute autre exploitation peut être rémunératrice (E. ROLANTS).

FERMENTATIONS INDUSTRIELLES

Rouissage

Le problème du rouissage préoccupait depuis longtemps les agriculteurs et les filateurs de lin. On savait que le rouissage des plantes textiles est le résultat de l'action des microbes sur les corps pectiques qui enrobent les fibres de ces plantes, mais la nature et les conditions de travail de ces microbes étaient mal déterminées. Les travaux effectués à l'Institut Pasteur de Lille ont eu pour objet l'isolement des principaux agents

microbiens du rouissage et les moyens de favoriser leur mode d'action. Ils ont conduit à proposer une méthode, pouvant être rendue industrielle, de rouissage artificiel par les microbes aérobies, permettant de rouir en toutes saisons sans altérer les fibres textiles et sans être à la merci des conditions atmosphériques (L. Marmier).

Acide lactique

Les recherches poursuivies sur la fabrication de l'acide lactique à l'Institut Pasteur de Lille ont conduit à la réalisation pratique d'une méthode de production de cet acide aux dépens des matières amylacées, en utilisant la culture pure d'une mucédinée saccharifiante en association avec une culture pure de ferment lactique (E. Boullanger).

Acide gallique

Cet acide peut être fabriqué aux dépens des extraits de sumac, en employant des cultures de mucédinées particulières, dont on évite soigneusement les fructifications superficielles dans le travail industriel (E. Boullanger et L. Massol).

Saccharification aseptique par les mucédinées ou procédé Amylo (1)

L'industrie de la distillation des matières amylacées s'est répandue en France au moment où le phylloxéra a ravagé les vignobles.

Les hauts prix que l'alcool avait atteints à ce moment avaient incité les distillateurs de betteraves à monter le procédé dit de travail par les acides minéraux. Ce procédé comportait un matériel des plus simples : cuves de saccharification en bois à l'air libre, saccharification avec 10 kilogs d'acide chlorhydrique par 100 kilogs de grains, neutralisation par la chaux et fermentation continue. Avec ce matériel, on obtenait des rendements très faibles de 28 à 31 litres d'alcool par 100 kilogs de maïs employés et 12 à 15 kilogs de drêche utilisable comme engrais et non comestible pour le bétail en raison de la présence de chlorure de calcium.

Les Allemands qui avaient compris tous les avantages que le traitement des grains en distillerie pouvait procurer aux agriculteurs pour la nourriture des vaches laitières, avaient perfectionné le matériel de cuisson et de saccharification et ils avaient adopté la méthode de saccharification par le malt, dont les principes avaient été étudiés en France par Payen, Dubrunfaut, etc.

Après une cuisson de trois heures, sous une pression de 2,5 à 3 kilogs 1/4, avec deux à trois parties d'eau, la matière amylacée était saccharifiée par 10 à 15 % de malt et ainsi convertie en une solution sucrée renfermant 80 % des hydrates de carbone solubilisés sous forme de maltose et 20 % sous forme de dextrines ; en outre 2 à 5 % de l'amidon du grain échappaient à la saccharification. Le moût rapidement refroidi était ense-

(1) En collaboration avec A. Boidin.



Salle des petits animaux.

mencé vers 30^d C. avec un levain de levure très active. La fermentation durait trois jours, le maltose disparaissait d'abord; puis les dextrines, transformées à leur tour en maltose par la diastase restant dans le moût, fermentaient.

En pratique, cette transformation des dextrines était très irrégulière, car, sous l'influence des ferments apportés par le malt ou par l'air et le matériel, les moûts s'acidifiaient au cours de la fermentation et la saccharification des dextrines s'arrêtait par suite de la destruction prématurée de la diastase.

Les rendements obtenus variaient de 31 à 33 litres d'alcool pur par 100 kilogs de maïs; de plus, 100 kilogs de grains fournissaient 4 à 5 hectolitres d'excellente drêche servant à la nourriture du bétail. Cette méthode de travail par le malt supplanta vite le travail par les acides.

Le Dr J. Effront enleva, en 1891, à l'Allemagne la supériorité qu'elle s'était acquise dans le travail par le malt, en créant le travail par l'acide fluorhydrique. S'inspirant des travaux de Pasteur et de son école sur l'antisepsie, Effront avait imaginé de préserver la diastase du malt au cours de la fermentation par addition d'acide fluorhydrique ou de fluorure d'ammonium; en créant l'acclimatation des levures aux fluorures, il était ainsi arrivé à conférer une immunité relative aux moûts de distillerie et à élever les rendements vers 34 et 36 litres d'alcool par 100 kilogs de maïs sain mis en œuvre.

Telle était la question, lorsque vers la même date, M. Calmette étudia à Saïgon la méthode primitive alors en usage dans les distilleries familiales de la Cochinchine. Séparant les diverses espèces de ferments contenus dans la levure chinoise dont se servent les Annamites et les Chinois pour la préparation de l'alcool à bas degré appelé Choum-Choum, il isola diverses mucédinées. Parmi elles, celle à laquelle il donna le nom d'Amylomyces Rouxii était particulièrement robuste et capable de saccharifier rapidement et profondément l'amidon

cuit. Il isola également des moûts annamites une levure des plus actives et il fut ainsi conduit à conclure que la levure chinoise contient, à côté de diverses mucédinées saccharifiantes et des levures alcooliques, toute une série de mycodermes, aspergillus, pénicilliums et de bactéries qui sont pour partie la cause des faibles rendements obtenus par les Annamites.

Pour produire du choum-choum, l'Annamite cuit d'abord son riz à la vapeur ; quand les grains sont suffisamment ramollis, il vide sa marmite et étale son riz sur des nattes pour le refroidir, puis il saupoudre de levure chinoise sèche et il en remplit des jarres au quart. En 18 à 24 heures, les mucors se développent et recouvrent la masse d'un fin duvet blanc, le moût exhale une odeur fine et éthérée ; en 72 heures, le riz est liquéfié, l'amidon gélatinisé est saccharifié ; l'indigène remplit alors les jarres avec de l'eau et laisse fermenter. Les levures présentes dans la levure chinoise font fermenter le sucre formé (mélange de glucose et maltose) et quand la masse a cessé de bouillonner, le distillateur chinois vide les jarres dans un alambic formé d'un récipient, en fer ou en terre cuite, recouvert d'un chapiteau ajusté au moyen d'un lut, et il relie l'alambic ainsi constitué, par un bambou, à un réfrigérant plongeant dans une mare.

M. Calmette a montré que diverses espèces de ferments nuisibles de la levure chinoise, la malpropreté des récipients et des nattes des indigènes ont pour résultat d'abaisser les rendements.

En opérant avec des espèces sélectionnées et avec un matériel bien propre, M. Calmette a vu le rendement de 18 litres d'alcool par 100 kilogs de grain (riz) obtenu par les indigènes s'élever à 24-30 litres ; mais le problème ne lui semblant qu'à demi résolu, il chargea, à son arrivée à Lille, ses élèves E. Rolants et A. Boidin de reprendre cette question.

En opérant septiquement avec l'Amylomyces Rouxii





Laboratoires d'hygiène.

et une levure de Champagne, ils obtinrent des rendements de 30 à 36 litres d'alcool pour 100 kilogs de riz à 73 % d'amidon.

Les distillateurs européens obtenant avec ce même riz 38 à 39 litres d'alcool pur, Rolants et Boidin renoncèrent à l'idée d'implanter cette méthode de travail en France et ils attribuèrent l'insuffisance des rendements à la combustion par la mucédinée d'une portion de matière hydrocarbonée, et au fait qu'une portion de l'amidon restait non fermentée.

Quelques mois plus tard, Boidin reprit ce travail ; il essaya de réduire la proportion d'hydrates de carbone brûlés par la mucédinée au cours de la saccharification ; pour simplifier la question, il opéra sur des extraits aqueux de grains additionnés de 10 à 15 % d'amidon soluble et il constata que la quantité de matière amylacée brûlée devient nulle quand on submerge le mycélium dès que la mucédinée saccharifiante a envahi toute la surface du liquide, et qu'on maintient le mycélium submergé par addition d'une épaisse couche d'huile de vaseline stérilisée.

Dans un moût ainsi traité, l'addition de levure a permis d'obtenir la disparition de toute trace d'amidon et de sucre. Cette expérience fut décisive : il était désormais établi que la combustion pouvait être évitée et qu'une fermentation totale était possible parce que la diastase conservait son activité jusqu'après la disparition complète des hydrates de carbone.

Mais il restait encore tout un ensemble de difficultés à vaincre pour industrialiser la saccharification aseptique par les mucédinées ; l'expérience précédente avait été faite sur de l'amidon soluble ; quand on la répétait avec de l'amidon ordinaire, et plus encore avec du grain finement moulu, il restait une quantité variable d'amidon à l'état insoluble qui ne fermentait pas.

Il fallait en outre créer un outillage spécial, car l'asepsie industrielle n'était qu'à ses débuts et seuls les appareils de

culture pure des levures de A. Fernbach étaient assez simples pour essayer de les industrialiser ; et ce sont les dispositifs imaginés par A. Fernbach qui ont donné l'idée de la cuve Amylo.

Pour éluder la première difficulté, Boidin imagina de soumettre le grain cuit pendant 3 heures, de 2 k. 1/2 à 3 kilogs de pression, à une liquéfaction par un peu de malt : 1 à 2 kilogs par 100 kilogs de grains. On vidait le cuiseur en cuve-matière qu'on maintenait à 70-75^d C. ; le malt liquéfiait 85 à 90 % de l'amidon. On stérilisait ensuite la masse à 125^d C. ; et au cours de ce second chauffage, l'amidon qui avait échappé à la première cuisson était converti en empois ; on obtenait ainsi des moûts qui, très dextrinés, donnant encore au début une forte coloration bleue à l'iode, fermentaient totalement à condition de maintenir le moût rigoureusement aseptique.

Matériel Amylo (Boidin). — Le maintien industriel de l'asepsie est un problème très complexe qui ne s'apprend qu'en usine. Le laboratoire de microbiologie donne aux chercheurs les moyens de se familiariser avec les techniques nécessaires pour maintenir les espèces à l'état pur, mais il ne suffit pas, en général, pour acquérir les connaissances nécessaires à un travail aseptique industriel et, pour combiner une installation industrielle, le laboratoire doit collaborer avec l'usine.

Pour qu'un matériel d'asepsie industrielle soit recommandable, il faut qu'il soit simple, pour qu'on puisse le confier à un ouvrier ordinaire, et qu'il soit combiné de telle manière que l'ouvrier ne puisse pas commettre de fausse manœuvre ; il faut aussi que les robinets soient placés de façon qu'ils ne provoquent pas d'infection, même si, après quelques mois de marche continue, ils se mettent à fuir. La cuve aseptique doit être rigoureusement étanche, et pour prévenir toute infection par les rivures, les calfats ou les robinets, elle doit être soumise constamment à une pression légèrement supé-

rieure à la pression atmosphérique ; de cette manière, si une fuite vient à se produire, c'est une fuite du dedans vers le dehors qui se produit, et celle-ci n'est pas à craindre pour la pureté du moût.

La cuve de fermentation Amylo a réuni pour la première fois toutes ces conditions ; elle constitue la mise en pratique industrielle, sous des volumes qui atteignent jusqu'à 250.000 litres, d'une idée chère à Pasteur.

La cuve Amylo affecte la forme d'un cylindre vertical de 5 à 10 mètres de hauteur, fermé en bas et en haut par deux calottes sphériques ; les tôles de 7 à 10 millimètres d'épaisseur en acier Siemens-Martin sont soigneusement rivées ; la cuve une fois terminée, est essayée à l'air comprimé sous quelques mètres de pression d'eau et toutes les coutures sont badigeonnées à l'eau de savon ; la moindre fuite se reconnaît aux bulles qui se forment et elle est réparée.

Le nombre des robinets et valves est aussi réduit que possible. Un seul robinet se trouve à la partie inférieure du cylindre ; il sert à faire pénétrer la vapeur et l'air pur dans la cuve ainsi qu'à la vidange du moût fermenté ; ce robinet est d'un type de construction spéciale.

Dans le haut de la cuve, à une hauteur de 30 à 40 centimètres au-dessous de la surface du liquide, se trouve une tubulure sur laquelle un tube épais de caoutchouc est fixé et fermé par un tampon de bronze. C'est la tubulure de prise d'échantillon ; une autre tubulure semblable existe sur le dôme, c'est la tubulure d'ensemencement ; c'est par là qu'en opérant dans la flamme, avec les précautions usitées dans les laboratoires de microbiologie, on ensemence les quelques décigrammes de spores de microbes qui servent à saccharifier 25 à 45 tonnes de maïs ou de riz.

Le dôme porte en outre un tuyau pour l'arrivée du moût bouillant et un tuyau de 20 à 30 centimètres de diamètre par

lequel sortent successivement la vapeur pendant le chargement de la cuve, l'air pendant le refroidissement et le début de la fermentation, et ensuite le gaz carbonique résultant de la fermentation. Celui-ci est lavé dans un barboteur où il abandonne l'alcool entraîné. Un thermomètre permet de se rendre compte de la température, et une glace en verre de voir quand la cuve est pleine. Au centre de la cuve, se trouve un arbre vertical qui mélange lentement le moût au cours de la fermentation et qui, outre qu'il assure la submersion de la mucédinée, facilite beaucoup la vidange. Avec les moûts de riz qui renferment peu de drêche, cet agitateur n'est pas indispensable. La réfrigération de la cuve est obtenue en faisant couler de l'eau par un tuyau percé de trous et placé à la partie supérieure du cylindre. Enfin, un filtre à ouate permet d'injecter dans la cuve de l'air exempt de microorganismes.

Cuisson des grains. — On a vu plus haut qu'à l'origine, le maïs cuit, liquéfié par le malt, était soumis à une seconde stérilisation. Cette méthode a été simplifiée et remplacée par une liquéfaction à l'aide de quantités relativement faibles d'acide. En effet, Boidin démontra que la difficulté que l'on éprouve à liquéfier l'amidon d'un grain est due aux phosphates alcalins qu'il renferme et que si on transforme les phosphates polybasiques des grains en phosphates monobasiques, la cuisson est facilitée. Il prouva que la neutralité au méthylorange est la réaction qui donne les meilleurs résultats. Une solution d'amidon neutre à ce réactif se convertit à 140^{d} en amidon soluble et dextrines ; si au contraire, il reste une trace de phosphate dipotassique en présence, l'amidon ne se solubilise pas et il n'y a pas d'hydrolyse de la matière amylacée.

Cette étude a permis de réduire des deux tiers le temps de cuisson et d'obtenir des moûts fluidifiés en utilisant de 5 à 7 litres d'acide chlorhydrique par 100 kilogs de grains. L'opération est conduite de la manière suivante :



Cour de l'Institut Pasteur. — Laboratoires de microbie vétérinaire.

Le grain est grossièrement concassé et mélangé à deux ou trois parties d'eau ayant environ 60^d C. On y ajoute l'acide minéral et on mélange. Au bout d'une heure environ, l'eau qui était acide à l'hélianthine est redevenue neutre à ce réactif. On vide la masse dans un cuiseur sous pression de forme quelconque. On lance la vapeur de manière à monter à 4 kilogs en un quart d'heure. On maintient cette pression pendant 15 à 30 minutes et on vide alors dans un second cuiseur. Le rôle de ce second cuiseur est triple : il permet de faire éclater les grains insuffisamment cuits, de diluer les moûts à la concentration désirée (20 à 30 kilogs de grains par hecto) et de récupérer une portion de la vapeur utilisée dans la première cuisson. Le moût reste généralement sous une pression de 1 k. 1/2 à 2 kilogs pendant 20 à 30 minutes dans ce second cuiseur ; il est ensuite envoyé bouillant dans la cuve de fermentation.

Fermentation, saccharification. — Le moût bouillant est refroidi jusqu'à 40^d C. en 8 à 12 heures et il est ensuite ensemencé avec un demi-litre de culture pure de mucor saccharifiant. Divers mucors ont été utilisés, d'abord l'Amylomyces Rouxii auquel on substitua, après quelques années, des mucors très voisins : mucor β, γ, δ ; actuellement, c'est le Rhyzopus Delemar qui est employé parce qu'il saccharifie un peu plus vite que les espèces précédemment utilisées.

Les spores du mucor mettent 10 à 12 heures pour germer; elles émettent ensuite des tubes mycéliens dont la multiplication est activée par l'air injecté dans la masse, et la saccharification commence dès que le mucor est bien développé. La saccharification marche alors rapidement à la vitesse de 300 à 400 kilogs de sucre par heure si on opère dans une cuve de 1.000 hectolitres de capacité. Dès que le sucre réducteur atteint 25 à 30 gr. par litre, on ajoute une culture pure de levure de 500 centimètres cubes environ. Après 40 à 45 heures, le moût renferme généralement 90 à 100 gr. de sucre réducteur

par litre et la fermentation commence ; on arrête alors l'injection d'air et on voit la quantité de gaz carbonique se dégageant augmenter rapidement ; la densité du moût s'abaisse au fur et à mesure de la production de l'alcool. Finalement, on constate par la liqueur de Fehling qu'il ne reste plus que 0,2 à 0,5 % de sucre réducteur suivant l'espèce de grain et les conditions de la cuisson. La densité est de 1.000 ou un peu inférieure et l'iode ioduré ne donne plus sur la drêche aucune coloration bleue. La disparition de l'amidon est totale si la cuisson a été normalement réglée et si l'asepsie a été maintenue.

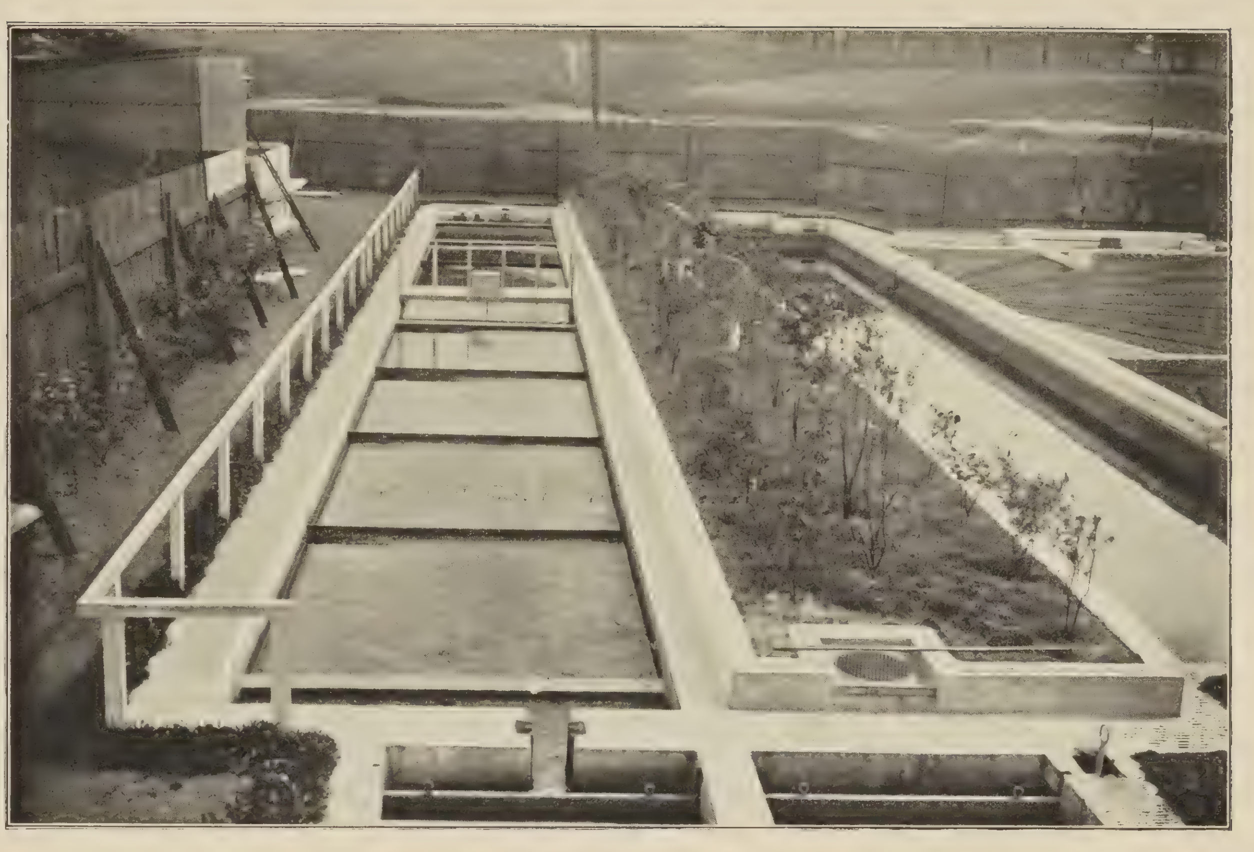
La saccharification et la fermentation ont donc lieu dans une même cuve et presque simultanément ; l'opération dure quatre jours depuis l'ensemencement de la mucédinée jusqu'à la distillation du moût fermenté.

Lorsqu'on a besoin de fermenter plus vite, il est nécessaire de préparer un levain qui a généralement le 1/10e du volume de la cuve Amylo principale.

Cette cuve à levain reçoit le même moût que la cuve principale, la mucédinée saccharifiante est ensemencée de la même façon, mais on y injecte une quantité d'air beaucoup plus grande et on provoque ainsi, suivant une observation de Boidin, l'apparition sur les tubes mycéliens de gemmes ou chlamydospores. Ces gemmes transplantées dans la cuve principale y germent instantanément, de sorte que le développement de la mucédinée est complet après quelques heures. On arrive ainsi à voir tomber la densité à 1.000 en 60 à 72 heures.

Travail de la patate douce, de la pomme de terre et du manioc

La patate douce, la pomme de terre et le manioc, qui renferment des amidons facilement attaquables par la diastase du malt, ne sont pas cuits comme il a été indiqué ci-dessus avec l'acide, car il faudrait trois à quatre fois plus d'acide que dans le cas des grains. On préfère généralement utiliser la méthode de préliquéfaction indiquée par Boidin.



Station de La Madeleine. — Fosses septiques.

A gauche, fosse ouverte ; à droite, sous la plantation d'arbustes, fosse couverte.
Sur le premier plan, au bas de la figure : chambres à sables.

La matière première est râpée, et chauffée vers 70-75^{d} C. avec 1 à 2 kilogs de malt par 100 kilogs; les neuf dixièmes de l'amidon sont solubilisés ; la masse liquéfiée est cuite dix minutes environ à 2 ou 3 kilogs de pression ; elle est envoyée au détendeur récupérateur, et de là à la cuve Amylo.

Le rendement obtenu par le procédé Amylo est bien plus élevé que celui des autres méthodes. Ceci est dû au fait que la fermentation est pure et pour ainsi dire totale ; l'alcool obtenu est très fin et contient moins d'impuretés que celui obtenu par les autres systèmes.

Après distillation, le moût est envoyé dans des filtres-presses ; tandis que les drêches obtenues par tous les autres procédés sont infiltrables, celles du procédé amylo filtrent très aisément parce qu'elles sont exemptes d'amidon, et que par suite les toiles filtrantes ne se colmatent pas.

Les filtres-presses donnent des tourteaux ayant 70 % d'eau et les filtres rotatifs des tourteaux à 55-60 % d'eau.

Les tourteaux séchés contiennent de 15 à 25 % d'huile suivant qu'on travaille du riz ou du maïs et sont déshuilés à la benzine ; on obtient ainsi d'une part une huile très recherchée en savonnerie et un résidu contenant 7 à 7,5 % d'azote, soit 42 à 50 % de matières protéiques ; le bétail en est très avide.

Rendements. — Le procédé Amylo fournit avec le maïs, de 36 à 40 litres d'alcool pur, suivant la qualité et l'humidité de ce grain.

Avec le riz, on obtient environ 42 litres avec les brisures cargo, et jusqu'à 48 litres avec de belles brisures blanches.

Le manioc sec donne un rendement de 45 litres par 100 kilogs. Tous ces rendements sont comptés en flegmes et en alcool à 100^{d} G. L., ils représentent le résultat escomptable dans un travail d'une année (Boidin).

Exemples de la marche de la saccharification et fermentation

(Extraits du Journal d'une distillerie française)

Heures après l'ensemencement	Sucre réducteur % cc.	Densité	Température	Acidité en SO^4H^2 par litre	Observations

Maïs du Tonkin à 11,5 % d'humidité. Charge de 22.000 kilogs.

Heures après l'ensemencement	Sucre réducteur % cc.	Densité	Température	Acidité en SO^4H^2 par litre	Observations
0	1,0	1059	40	—	Addition d'une culture de mucor.
21	1,0	1058	36½	0,2	Mucédinée bien développée.
29	1,9	1056	36	0,2	Addition d'une culture de levure pure.
45	9,3	1056	37	0,2	
53	11,4	1048	37	0,2	
69	8,8	1033	38	0,4	Levure bien développée, arrêt de l'injection d'air.
77	5,2	1018	38	0,4	
92	0,3	1000	38	0,6	

Rendement : 40,38 litres d'alcool pur par 100 kilogs de maïs.

Riz. — Charge de 24.000 kilogs

Heures après l'ensemencement	Sucre réducteur % cc.	Densité	Température	Acidité en SO^4H^2 par litre	Observations
0	1,0	1065	40	0,3	Addition d'un ballon de culture de mucor.
19	1,0	1064	39	0,3	Mucor bien développé.
35	6,5	1060	39	0,3	Ensemencement d'un ballon de levure.
43	12	1058	37	0,5	
51	12,8	1056	37,5	0,5	Arrêt de l'air.
67	7,2	1028	38	0,7	
75	3,4	1010	37	0,8	
91	0,4	937	37	1,0	

Rendement : 42,24 litres d'alcool pur par 100 kilogs de riz.



Station de La Madeleine. — Construction des lits bactériens de contact.
Disposition du drainage au fond du lit.

Charge 18.560 kilogs : 16.000 kilogs manioc, 1.600 kilogs maïs, 800 kilogs riz, 160 kilogs malt.

Heures après l'ensemencement	Sucre réducteur % cc.	Densité	Température	Acidité en SO^4H^2 par litre	Observations
0	0,9	1050	40	0,1	Addition d'un ballon de mucor.
16	0,9	1050	39	0,1	Le mucor commence à pousser.
24	0,9	1050	38,5	0,1	Le mucor est bien poussé.
28	1,2	1050	38,5	0,1	Addition d'un ballon de levure.
40	6,0	1047	38,5	0,2	
48	9,6	1046	38,5	0,2	Arrêt de l'injection d'air.
72	7,8	1024	39,5	0,5	
88	2,8	1007	38	0,9	
112	0,3	998	38	1	

Rendement : 46,27 litres d'alcool pur par 100 kilogs de manioc.

Avenir du procédé Amylo. — Le procédé Amylo, qui révolutionnait d'un seul coup toutes les méthodes usitées en distillerie, a excité au début une grande curiosité ; il a eu de nombreux imitateurs qui, pour la plupart, ont abandonné ce sujet. Certains ont voulu utiliser les mucédinées et abandonner le travail rigoureusement aseptique dès le début de la fermentation ; tous les faits dans ce sens dont nous avons eu connaissance ont lamentablement échoué. Ces insuccès sont dus au fait que la saccharification par les mucédinées doit se faire dans un moût neutre, c'est-à-dire dans un milieu qui ne peut se défendre contre l'invasion des bactéries acidifiantes, et que même si la mucédinée saccharifie bien, la quantité de diastase qu'elle sécrète est beaucoup plus faible que celle contenue dans un moût saccharifié au malt.

D'autres ont voulu partir des levains aseptiques de mucor

et de levure pour faire ensuite tout le travail en cuves ouvertes. Les résultats ont été nettement inférieurs à ceux obtenus par l'asepsie absolue, parce que le travail en cuve ouverte comporte l'évaporation d'une quantité d'alcool qui n'est pas négligeable, et que de plus, malgré tous les soins de propreté, il faut compter avec les pertes dues aux ferments indésirables. Ce n'est donc que par l'application rigoureuse des méthodes d'asepsie, telles que Pasteur les avait considérées, que le rendement maximum peut être obtenu. Sitôt que l'on s'en éloigne, on voit la quantité d'alcool diminuer de 5 à 10 pour 100.

Le procédé Amylo s'est répandu sous tous les climats; des usines importantes ont été construites dans nombre de pays. Au Tonkin, la totalité de l'alcool de grains produit dans la colonie est obtenu par le procédé Amylo. La Société Française des Distilleries de l'Indo-Chine peut aisément produire, par le procédé Amylo, dans nos colonies d'Extrême-Orient, 80.000 litres d'alcool par jour.

Le procédé Amylo est le procédé qui sera employé dans toutes les colonies pour la fabrication de l'alcool absolu à mélanger au pétrole pour l'utilisation dans les moteurs, parce qu'il donne les mêmes rendements sous tous les climats et qu'il est bien moins coûteux d'installation et d'entretien que les autres procédés au malt et aux acides.

Tous les auteurs d'ouvrages de distillerie s'accordent pour reconnaître que le travail par le malt est impossible dans les pays tropicaux. Quant au travail par les acides, il est rendu impossible par le prix trop élevé de l'acide rendu dans les colonies et par la faiblesse des rendements.



Station de La Madeleine. — Vue générale des lits bactériens de premier et de second contacts.

EAUX D'ÉGOUT ET EAUX RÉSIDUAIRES INDUSTRIELLES

Epuration des eaux d'égout

Les travaux sur ce sujet ont été effectués par A. Calmette, E. Rolants, E. Boullanger, F. Constant, L. Massol avec la collaboration momentanée de M. Buisine.

Dans l'introduction au premier volume des Recherches sur l'épuration des eaux d'égout, paru au début de 1905, M. Calmette a exposé les circonstances dans lesquelles il a été appelé à entreprendre des travaux sur cette question importante d'hygiène générale :

« Tous les êtres vivants, depuis les microbes jusqu'à l'homme, produisent des excrétions, résidus de leur nutrition et de leur activité vitale, dont l'accumulation ne tarde pas à devenir nuisible pour leur existence. La levure de bière périt en quelques semaines dans le moût sucré dont elle a achevé la fermentation alcoolique : de même, les animaux supérieurs et l'homme succomberaient bientôt s'ils étaient obligés de vivre au milieu de leurs déjections. Mais la faculté qu'ils possédent de se mouvoir sur de larges espaces leur permet heureusement de s'en éloigner.

» Les anciens hommes menaient une vie nomade : aussitôt que l'endroit où ils campaient devenait insalubre, ils s'en allaient ailleurs. Le problème de la destruction des immondices ne présentait donc pour eux aucun intérêt. Plus tard, les peuples plus policés éprouvant le besoin de construire des villes, établirent celles-ci au bord de la mer ou sur les rives des cours d'eau qui leur servaient en même temps de voies d'accès et d'égouts.

» De nos jours, il en est encore ainsi pour beaucoup de grandes cités : Marseille, Toulon, Bordeaux, Lyon, Nantes, rejettent à la mer ou dans des fleuves la plupart de leurs résidus. Paris, Londres, New-York, Liverpool, Hambourg faisaient de même jusqu'à ces dernières années. Mais l'abondance des déchets de ces énormes agglomérations devint si considérable, que les fleuves restaient souillés sur une longue étendue de leur parcours et que la mer ramenait constamment sur les rivages la plus grande partie des immondices qu'on y déversait.

» Un tel état de choses présentait de graves dangers pour la santé publique. On assistait de temps à autre à des hécatombes meurtrières causées par de terribles épidémies de peste, de choléra ou de typhus. Ces maladies, dont la cause était alors ignorée, fauchaient d'un seul coup des multitudes de vies humaines.

» Lorsqu'on s'aperçut enfin qu'on pouvait les empêcher de se propager et de naître, et qu'il suffisait pour cela d'assainir les demeures, d'éloigner les ordures et de procurer aux habitants des villes une eau potable indemne de toute pollution, les autorités publiques se virent contraintes d'édicter des mesures pour faciliter l'évacuation et la destruction des immondices et pour protéger les cours d'eau.

» Bientôt, la plupart des nations civilisées élaborèrent des lois et des règlements prescrivant l'interdiction de déverser dans les rivières ou les fleuves des matières excrémentielles ou résiduaires. Mais comme il n'existait aucun moyen pratique de se débarrasser de celles-ci autrement qu'en les utilisant comme engrais, et que cette utilisation n'était possible que dans un petit nombre de circonstances, les lois et règlements restèrent le plus souvent inappliqués.

» On dut alors se mettre à la recherche de procédés permettant de purifier les eaux d'égout et de les rendre inoffensives. De nombreux travaux ont été entrepris dans ce but depuis près

d'un demi-siècle, surtout en Angleterre, en Amérique et en France, sur le rôle épurant du sol cultivé, puis sur l'épuration par divers réactifs chimiques, puis enfin sur la filtration intermittente et l'épandage.

» Quelques-uns de ces systèmes donnèrent des résultats très satisfaisants. Mais les uns étaient subordonnés à la qualité du sol et exigeaient des surfaces énormes dont on ne pouvait qu'exceptionnellement disposer au voisinage des villes. Les autres, défendus pour la plupart par des droits de brevets et qui devaient, au dire de leurs auteurs, procurer des bénéfices considérables par l'exploitation des matières fertilisantes contenues dans les eaux d'égout, ne produisirent que des déboires, de sorte qu'un très grand nombre de villes et d'établissements industriels, se trouvant dans l'impossibilité de garantir aux autorités sanitaires que les cours d'eau seraient préservés de toute contamination, ont préféré jusqu'ici renoncer à l'établissement de réseaux d'égout et même à la construction de water-closets.

» Tout récemment (1895), un procédé nouveau, basé sur l'activité destructive des microbes à l'égard de la matière organique, fut proposé par un chimiste anglais, Dibdin, et éveilla aussitôt l'intérêt du monde savant. Le principe qu'il tentait d'appliquer était ingénieux. Il s'appuyait d'ailleurs sur des faits scientifiques déjà antérieurement bien établis. On l'expérimenta en toute hâte dans quelques localités d'Angleterre, et sauf dans la grande ville industrielle de Manchester, où il a fait l'objet d'études pratiques d'une importance considérable, on le compliqua comme à plaisir, sans chercher à étayer sur des bases scientifiques les conditions de son fonctionnement : chacun voulut en tirer parti pour en faire l'objet de nouveaux brevets susceptibles d'être exploités avec profit.

» Cette course aux « patentes » amena forcément des mécomptes : des échecs furent signalés, et l'on vit bientôt des

ingénieurs sanitaires éminents proclamer bruyamment la faillite des procédés biologiques que d'aucuns estimaient devoir supplanter tous les autres systèmes, y compris l'épandage.

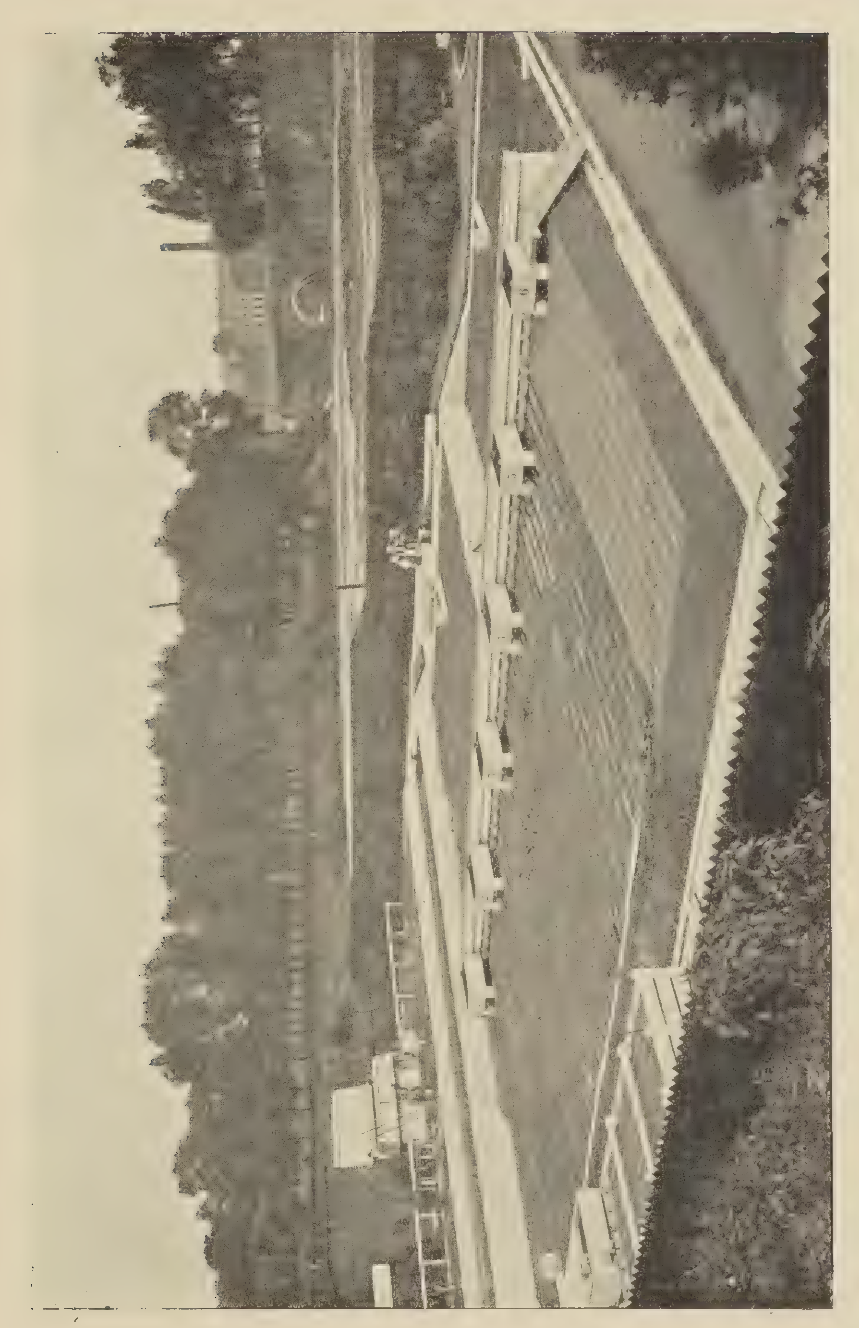
» La question en était là lorsqu'un « Consortium » de propriétaires et de communes, riverains de trois rivières de la région du Nord, la Deûle, la Marque et la Lys, effroyablement polluées par les villes et les industries avoisinantes, se préoccupa, concurremment avec l'Union des syndicats de pêcheurs à la ligne de France, d'organiser une campagne pour empêcher les déversements d'eaux résiduaires dans les cours d'eau.

» Et comme il ne suffisait pas de créer un mouvement d'opinion favorable et qu'il était avant tout indispensable de pouvoir indiquer aux intéressés comment il leur serait pratiquement possible de se débarrasser de leurs résidus, l'Institut Pasteur de Lille fut prié d'entreprendre l'étude des meilleurs systèmes d'épuration.

» Des subsides importants, accordés par la caisse nationale des recherches scientifiques permirent d'aborder la solution du problème hors de nos laboratoires, dans une station expérimentale créée par nos soins près de Lille, sur le territoire du faubourg de La Madeleine, à l'embouchure d'un égout collectant à la fois des eaux-vannes ménagères et des eaux industrielles particulièrement difficiles à traiter ».

Lorsque furent entrepris les travaux de l'Institut Pasteur sur cette question, les opinions des spécialistes en épuration des eaux d'égout étaient très partagées.

Les partisans de l'épandage étaient très nombreux et ils pouvaient montrer en France les beaux résultats obtenus dans les champs de la ville de Paris. Cependant, en Angleterre, où cette méthode avait été très répandue, on avait subi bien des insuccès. Les belles recherches d'Hiram Mills à Lawrence (Massachusetts U. S. A.) avaient montré que la disparition des matières organiques des eaux d'égout est impossible dans



Station de La Madeleine. — Lits percolateurs.

la filtration continue à travers le sol et ne se produit que lorsque la filtration est intermittente et que le sol est suffisamment poreux, c'est-à-dire lorsqu'on permet à l'air de pénétrer jusque dans les couches profondes de terre filtrante. C'est là une condition indispensable à la vie et à l'exercice des fonctions des bactéries qui sont les agents de l'épuration comme l'avaient découvert auparavant Schloesing et Müntz. Si cette condition se trouve réalisée au maximum dans les terrains sablonneux comme ceux de Gennevilliers (Paris) ou du Massachusetts, on la rencontre rarement ailleurs, si ce n'est fortement diminuée, ce qui oblige à consacrer à l'épuration des eaux d'égout des surfaces considérables.

On avait cru, pendant un certain temps, trouver le moyen d'épurer ces eaux par traitement chimique. Un grand nombre de produits furent employés, chaux, sels de fer ou d'alumine, etc., qui produisirent une bonne clarification à la condition que la dose de réactif fût convenablement déterminée, ce qui est difficile lorsque la composition des eaux d'égout varie. L'épuration fut parfois suffisante, mais on reconnut que seules les matières solides en suspension et une grande partie des matières colloïdales étaient entraînées par le précipité chimique et qu'il restait encore dans l'effluent clarifié des matières organiques susceptibles de se putréfier. De plus, cette méthode avait le grave inconvénient de produire des masses considérables de boues dont on avait le plus souvent peine à se débarrasser.

Les expériences de Lawrence suggérèrent à Dibdin l'idée d'employer, au lieu de sols fins, comme les sables du Massachusetts, des matériaux plus gros comme le coke. Ses premiers essais furent très concluants, mais ils furent assez vite arrêtés par suite du colmatage de la surface (de ce qu'il appelait « les lits bactériens ») par le dépôt des matières en suspension dans les eaux d'égout.

C'est alors que Cameron, utilisant le principe de la fosse

Mouras, imagina d'interposer, entre l'envoi de l'eau d'égout brute et le lit bactérien, une fosse dans laquelle les fermentations détruiraient les matières solides qui s'y déposeraient, fosse qu'il appela « fosse septique ».

Telles étaient les bases du procédé d'épuration bactérienne ou biologique des eaux d'égout. L'installation remplissant les meilleures conditions d'une bonne épuration comprenait les dispositifs suivants :

Les eaux sortant de l'émissaire des égouts traversaient d'abord des grilles qui retenaient les matières solides volumineuses, puis une ou plusieurs fosses, de petites dimensions relatives, dans lesquelles se déposaient les matières lourdes minérales et par suite imputrescibles.

Les eaux étaient alors reçues dans des fosses septiques, bassins de décantation de grandes dimensions, car elles devaient avoir une capacité égale au débit des eaux en vingt-quatre heures. L'écoulement y étant très ralenti, les eaux abandonnaient les matières solides en suspension, les plus lourdes tombant au fond, les plus légères flottant à la surface. La partie organique de ces matières était bientôt le siège de fermentations anaérobies qui les décomposaient en produits solubles entraînés par les eaux et en gaz qui s'échappaient dans l'atmosphère. On obtenait ainsi une réduction, qui, dans certains cas, était très importante, du volume des boues qu'on devait enlever au bout d'un temps variable.

L'effluent des fosses septiques, ainsi débarrassé de la plus grande partie possible des matières en suspension, s'écoulait dans des lits bactériens de premier contact. Ces lits étaient constitués par des matériaux présentant une grande surface, scories ou coke principalement, placés sur un drainage dans des bassins étanches de faible profondeur, 1 mètre environ. Les lits étaient de dimensions telles qu'on puisse les remplir d'eau en une heure. Ils étaient alors gardés pleins, l'eau étant en contact



Station de La Madeleine. — Vue générale sous la neige.



Station de La Madeleine. – Vue générale en 1914.

avec les matériaux pendant deux heures. Après ce temps, les eaux étaient évacuées en une heure, le plus souvent sur des lits de même contenance, placés en contrebas, appelés lits bactériens de deuxième contact où elles séjournaient encore deux heures, avant d'être évacuées. L'aération étant le facteur principal, les lits étaient laissés vides pendant quatre heures. Puis le cycle recommençait, ce qui permettait d'opérer trois remplissages par jour. La capacité en eaux des lits étant approximativement le tiers de leur volume, on pouvait donc épurer par jour et par double contact 5.000 mètres cubes d'eau d'égout par hectare.

Après des essais avec des petits appareils de laboratoire, il fut décidé d'opérer dans une installation importante.

La Station expérimentale de La Madeleine, près de Lille, construite en 1904, a subi de nombreuses transformations.

Elle comprenait d'abord deux fosses septiques, l'une ouverte à l'air libre, l'autre couverte ; un bassin collecteur ; deux lits bactériens de premier contact et deux lits bactériens de deuxième contact, comme nous l'avons décrit plus haut ; une installation d'épuration chimique ; un magasin et un petit bureau-laboratoire. Elle avait été établie pour le traitement de 500 mètres cubes d'eau d'égout par jour.

Par la suite, la couverture d'une des fosses septiques fut supprimée, les lits bactériens de contact furent remplacés progressivement par des lits bactériens percolateurs.

En 1914 (1), la station comprenait les dispositions suivantes:

Les eaux usées d'une partie de la ville de La Madeleine étaient dérivées par un barrage dans l'égout qui se déversait primitivement dans la Deûle ; elles traversaient une grille destinée à retenir les corps flottants volumineux, puis un

---

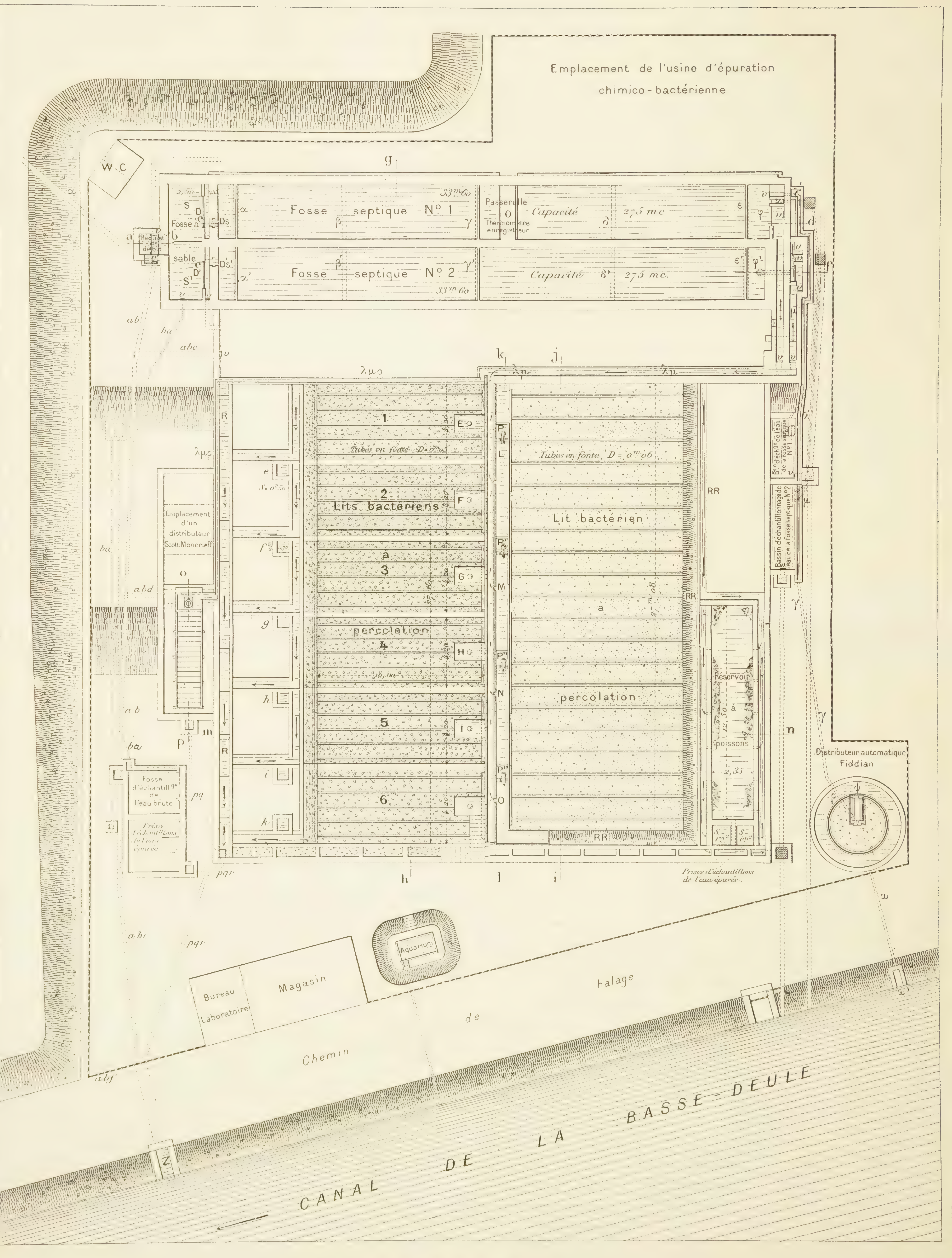
(1) La station ayant été très fortement endommagée pendant la guerre n'a pas été remise en état.

régulateur système Parenty qui réglait l'admission des eaux pour que leur volume n'excédât pas celui déterminé pour les expériences. A la sortie du régulateur, les eaux se divisaient en deux courants, lesquels traversaient d'abord des fosses, où elles abandonnaient les matières lourdes et imputrescibles (sables, graviers, scories, etc.), pour tomber ensuite dans deux fosses septiques, ouvertes à l'air libre, d'une capacité utile de 275 mètres cubes chacune.

Au sortir des fosses, l'effluent passait dans un canal perpendiculaire à la direction de celles-ci, et de chaque côté de ce canal se trouvaient les lits bactériens percolateurs. D'un côté, le grand lit, d'une superficie de 270 mètres carrés et d'une épaisseur de 1 m. 58, était composé de deux tiers de scories et d'un tiers de pierres calcaires, et alimenté par quatre réservoirs de chasse avec siphons Parenty. L'effluent de ces lits s'écoulait en partie dans un réservoir où vivaient des poissons. De l'autre côté, se trouvaient six lits de chacun 42 mètres carrés de surface et de même profondeur que le précédent ; ils étaient alimentés par six réservoirs de chasse, avec un siphon Parenty et cinq siphons type Geneste-Herscher. Ils étaient composés, chacun d'un des différents matériaux dont on voulait étudier l'action : tourbe mélangée de pierres calcaires ; briques cassées, avec pierres calcaires ; scories vitrifiées ; arrangement de briques etc. ; cela sur un mètre de hauteur, recouvert d'une couche de scories

Des fosses d'échantillonnage alimentées par des déversoirs calibrés de façon à déverser une proportion connue de l'eau, permettaient d'obtenir des échantillons moyens de l'eau brute, des effluents de chacune des fosses septiques et des effluents de chacun des lits bactériens.

Deux autres petits lits d'expérience (alimentés soit par un distributeur automatique Fiddian, soit par un appareil Scott-Moncrieff), et des dispositifs pour l'épuration chimique complétaient cette installation.



Plan de la Station de La Madeleine.

Cette station où on opérait sur de grands volumes d'eaux d'égout a permis d'étudier certains problèmes pratiques qu'on ne pouvait envisager au laboratoire, où cependant ont été effectuées de nombreuses recherches préliminaires très utiles.

Parmi ces dernières il faut placer l'étude de la nitrification si importante dans l'épuration biologique des eaux d'égout. Cette étude fut entreprise dans deux laboratoires de l'Institut Pasteur. Dans le laboratoire de microbie agricole, ce fut l'étude scientifique des deux ferments cultivés en milieux purs. Dans le laboratoire d'hygiène, ce fut l'étude pratique dans de petits lits bactériens établis comme ceux des stations d'épuration. De ces recherches on a pu tirer des conclusions intéressantes sur le mécanisme de l'épuration des eaux d'égout dans les lits bactériens.

Peu de questions ont été aussi discutées que celle du rôle de la fosse septique dans l'épuration biologique des eaux d'égout. Après l'enthousiasme du début, où l'on proclamait que la fosse septique résolvait entièrement le problème des boues, un revirement excessif s'est manifesté et on en était arrivé à nier l'importance des fermentations qui s'y accomplissaient.

Il était alors intéressant d'en reprendre l'étude expérimentale. De nombreuses analyses ont montré que, suivant la composition des matières solides apportées par les eaux d'égout, il se produisait dans les dépôts boueux des fosses septiques une fermentation plus ou moins active qui détruisait toujours une partie importante de la matière organique des boues. Cela expliquait le changement de leur état physique et la diminution très grande du volume des dépôts à évacuer.

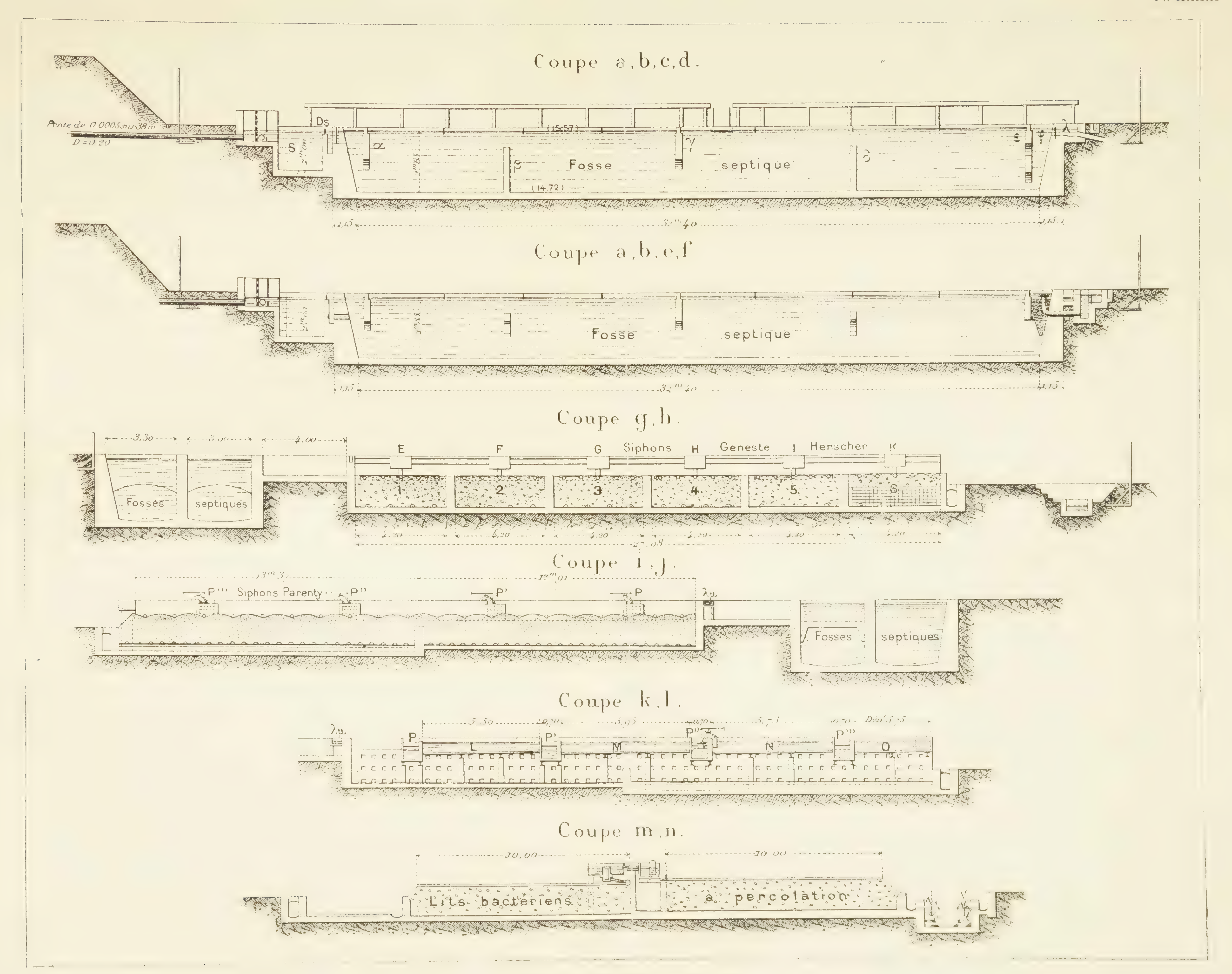
On a pu constater, par des dosages de carbone et d'azote effectués chaque jour, pendant une période de quinze jours, sur les effluents d'entrée et de sortie d'une fosse septique en activité, que la moitié environ du carbone est éliminé par la

fosse septique, soit par fermentations, soit par sédimentation, et qu'un tiers environ de l'azote organique s'y transforme en azote ammoniacal (Calmette, Boullanger et Rolants).

Bien que les lits bactériens de contact eussent donné des résultats satisfaisants, la comparaison avec les lits bactériens percolateurs ne leur fut pas favorable. La plus grande simplicité de construction et la diminution de moitié de la surface de terrain occupé donnent à ces derniers une supériorité telle que les lits de contact ne sont plus utilisés que dans certains cas spéciaux.

Les lits bactériens percolateurs sont constitués de matériaux, placés sur une sole étanche avec un drainage, plus ou moins soutenus par des murs pleins ou ajourés, et choisis de grosseur telle que, tout en présentant une grande surface, l'aération puisse se faire dans toute la masse. Mais ici il est indispensable de distribuer aussi également que possible l'eau à épurer à la surface du lit pour que la destruction de la matière organique par les microbes puisse se produire partout. Des appareils très ingénieux ont été inventés dans ce but, principalement les tourniquets hydrauliques (sprinklers) et les chariots roulants. Ils nécessitent souvent l'aide d'une force motrice et ne paraissent recommandables que dans les installations importantes où la surveillance peut s'exercer par un personnel qualifié. A la station de La Madeleine, on a adopté les réservoirs à siphons de chasses automatiques qui donnent une intermittence dans l'alimentation des lits très favorable à l'aération et par suite à l'épuration. Pour réduire le plus possible les dépenses d'installation, divers dispositifs de répartition de l'eau à la surface des lits furent essayés. Les meilleurs résultats furent obtenus en employant les tuyaux de fonte perforés à distances convenables. Leur pose et leur entretien sont très simples.

L'exemple des installations d'épuration biologique des eaux d'égout a été suivi pour l'épuration des eaux usées des



Station de La Madeleine. — Coupes.

habitations, par la construction de petits appareils de tous systèmes, appelés improprement fosses septiques, et qui n'en sont qu'une partie. Bien des modèles sont défectueux, seuls fonctionnent bien ceux qui sont établis suivant les principes généraux et qui sont convenablement surveillés.

Eaux résiduaires industrielles

Les procédés biologiques ne sont pas cependant d'une application universelle; certaines eaux d'égout renfermant des eaux résiduaires industrielles, par exemple celles de Verviers et de Roubaix-Tourcoing (Espierre) doivent être traitées par d'autres procédés, comme nous l'avons montré.

Dans une région, comme celle du Nord, aussi peuplée et aussi industrielle, le rejet des eaux usées des usines produit une contamination très grave des cours d'eau. Aussi le traitement des eaux résiduaires industrielles a-t-il été étudié tout particulièrement.

Pour les eaux de sucrerie, les expériences de Pont-d'Ardres et de Marquillies permettent de penser que leur épuration peut être obtenue dans certaines conditions en les traitant directement, après les avoir débarrassées des matières en suspension, sur des lits bactériens percolateurs.

A la distillerie de Marquette (Nord), on a pu constater que les vinasses de distillerie de betteraves, convenablement diluées, fermentées en fosse septique, peuvent être suffisamment épurées sur lits bactériens percolateurs.

Des expériences de laboratoire sur de petits volumes ont montré qu'il pouvait en être de même pour les eaux résiduaires d'amidonneries, de féculeries, de laiteries et souvent même de tanneries. D'autres eaux résiduaires comme celles du lavage des

laines, de la préparation du gaz à l'eau, doivent être trouvées au préalable, ou uniquement, par les réactifs chimiques.

Eaux d'abattoirs

Les eaux résiduaires d'abattoirs sont très chargées de matières organiques et par suite très putrescibles. Une installation de démonstration de la possibilité de leur épuration par fosse septique et lits bactériens percolateurs, construite par l'Institut Pasteur à l'Abattoir d'Annœullin (Nord) a donné de très bons résultats.

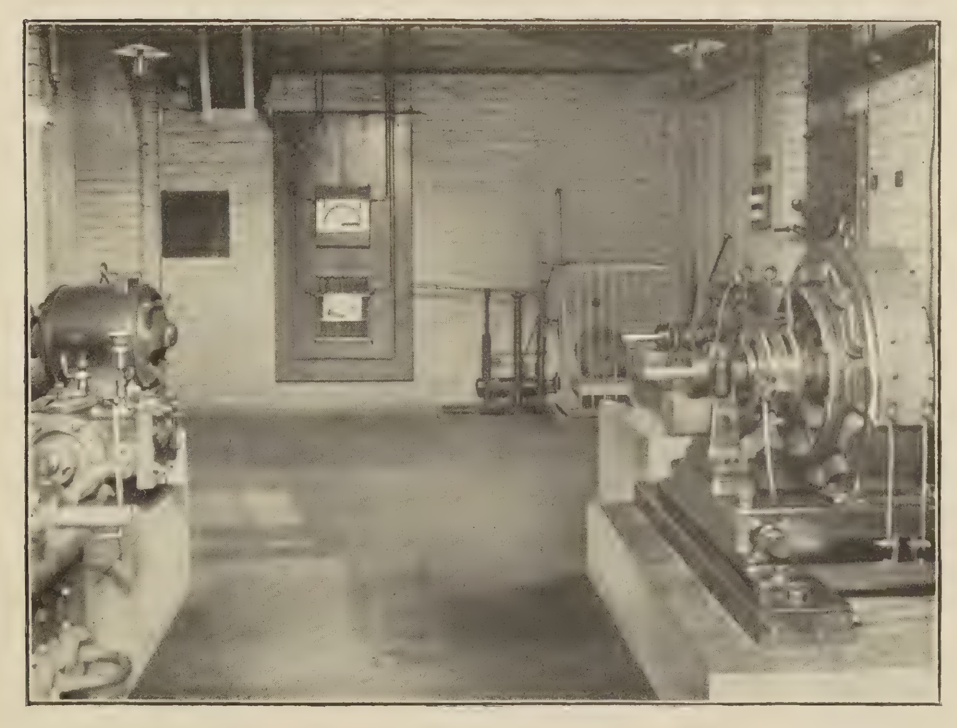
Pour rendre démonstratifs les résultats obtenus par les divers systèmes d'épuration, il a été nécessaire de rechercher les méthodes d'analyses applicables dans ce cas.

EAUX POTABLES

Stérilisation par l'ozone

Plusieurs maladies se propageant par des microbes contenus dans les eaux de boisson, il importe que les municipalités, ou les Compagnies concessionnaires de distribution d'eaux, ne servent aux consommateurs que de l'eau privée de tout germe pathogène. Pour de grandes masses d'eaux, les filtres à sable étaient le seul moyen employé quand, en 1895, Marmier et Abraham entreprirent de rechercher si l'ozone pouvait convenir





Laboratoires de physique biologique.

à la solution de ce problème (1). Les résultats de laboratoire obtenus, à l'Institut Pasteur de Paris et au laboratoire de physique de l'Ecole Normale Supérieure, sur de l'eau de Seine, ayant été favorables, la Municipalité de Lille leur proposa de faire un essai sur de grandes quantités d'eau. L'expérience eut lieu à l'usine élévatoire d'Emmerin, de juin 1898 au 25 avril 1899. Les quantités traitées furent de 35 mètres cubes à l'heure pendant sept mois, puis elles furent portées à 2.000 et même 3.000 mètres cubes par jour. L'efficacité de l'ozone pour la stérilisation des eaux en grandes masses fut ainsi démontrée. Mais malgré les conclusions du rapport de la Commission composée de MM. Staes-Brame, adjoint au maire de Lille, D[r] Roux, D[r] Calmette, Buisine, Bouriez, des objections nombreuses furent faites au nouveau procédé. Ainsi, dans son rapport au X[e] Congrès international d'hygiène et de démographie, tenu à Paris en 1900, M. Launay, ingénieur en chef de l'Assainissement de Paris, écrivait :

« On peut se demander si, pour le maintien de la santé, il est nécessaire » d'absorber une eau où la vie serait complètement supprimée et si l'on doit » évidemment viser à la destruction des germes pathogènes, n'y a-t-il pas » utilité à laisser les microbes inoffensifs...

» ... Encore faudrait-il que, par des expériences suivies et une longue » pratique, on établit l'innocuité complète de ces procédés au point de vue » de la consommation de l'eau en service courant et qu'on vérifiât si l'eau » stérilisée par l'ozone conserve les qualités organoleptiques voulues au point » de vue du goût, de la couleur, de l'odeur...

» ... Une eau ainsi chimiquement préparée peut-elle être ingérée sans » inconvénient ? N'entrave-t-elle aucun acte organique et biologique, fer» mentation, digestion, alimentation, etc ?...

» ... N'accuse-t-on pas l'ozone et sa toxicité d'avoir une influence » marquée sur l'apparition de diverses maladies des voies respiratoires, » l'influenza, par exemple ?...

» ... Ne ferait-on pas difficilement accepter par le public d'absorber une » eau potable restant plus ou moins chargée d'ozone ? On dit bien que le » stérilisant est détruit avant que l'eau soit livrée à la consommation, mais » quelle surveillance ne faudrait-il pas exercer pour qu'il en soit ainsi ? »

---

(1) Cette même année, des essais de stérilisation de l'eau par l'ozone étaient faits par MM. Van der Sleen, Schneller et Tindal, à Oudshoorn.

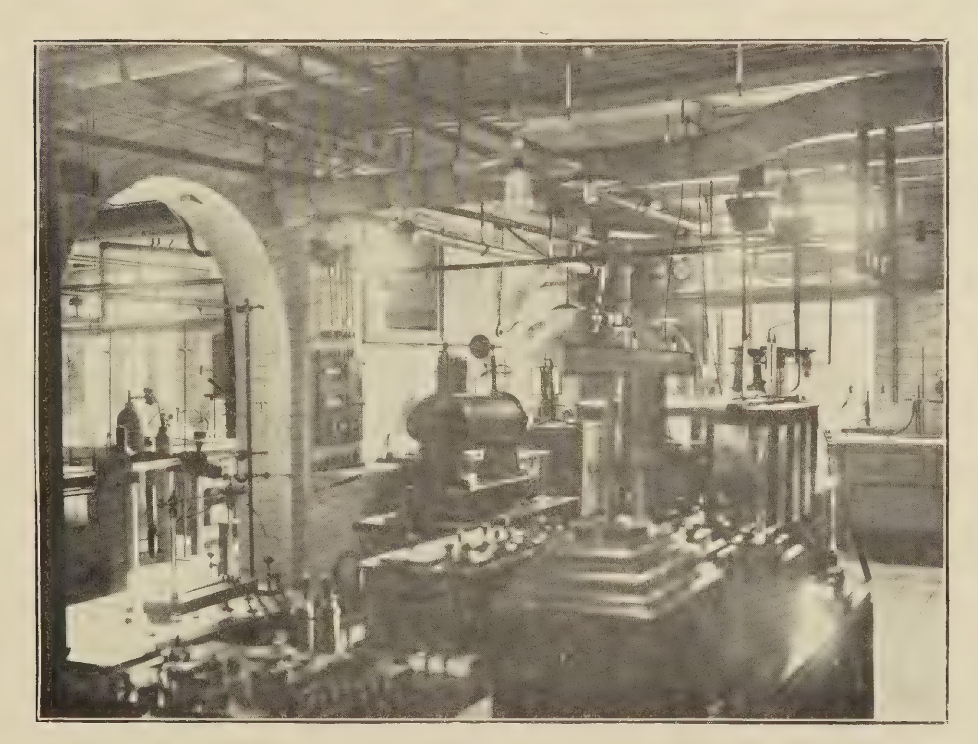
La réponse faite à ce rapport par L. Marmier dans la séance du jeudi 16 août, tranquillisa-t-elle M. le rapporteur ? Depuis lors, on est devenu beaucoup moins scrupuleux au sujet des traitements chimiques des eaux potables, et si en 1900, on laissait voir des craintes, dénuées d'ailleurs de tout fondement et en contradiction avec les expériences, au sujet de la persistance de l'ozone dans l'eau traitée, on est aujourd'hui beaucoup moins difficile pour le chlore par exemple ou ses composés. Malgré ces critiques, les procédés et appareils Marmier et Abraham obtinrent, à l'exposition universelle de 1900, un grand prix et une médaille d'or.

M. Velten, directeur des brasseries de la Méditerranée, fit alors installer ces appareils pour stériliser les eaux de sa brasserie de Marseille. En 1905, une installation fut faite pour traiter les eaux de la ville de Cosne. Les eaux de la Loire, au débit de 100 mètres cubes par heure, subissaient un dégrossissage sur sable, puis étaient ozonées. Le rapport des experts, MM. les Docteurs Roux et Cornil, constata l'efficacité du procédé.

L'Assistance publique de Paris voulut expérimenter sur un débit de 300 litres à l'heure de petits appareils. Les eaux à traiter étaient artificiellement contaminées par des cultures microbiennes. Le rapport de M. Grimbert montra que ceci ne constituait pas une difficulté.

En 1907 eut lieu le concours d'épuration des eaux potables de la ville de Paris. Les procédés et appareils Marmier et Abraham y furent examinés par les Commissions, du 21 octobre au 5 novembre 1907. Les essais ont porté sur des eaux de Marne filtrées à vitesse simple et à vitesse double, sur l'eau filtrée ensemencée de *B. coli*, et sur un mélange composé d'eau filtrée et de 15 % d'eau de Marne brute, tout cela au débit de 110 mètres cubes à l'heure. Ces procédés obtinrent le premier prix.





Laboratoires de physique biologique.

En 1909, MM. Courmont et Nogier avaient montré l'efficacité des rayons ultra-violets pour la stérilisation des eaux potables. Dans une série d'études, on compara ce nouveau procédé aux divers autres moyens de stérilisation des eaux par l'ozone (L. MARMIER).

En 1914, la ville de Lille avait décidé de stériliser ses eaux d'alimentation par le procédé qu'elle avait fait expérimenter seize ans plus tôt. La guerre, puis les conditions économiques actuelles, ont empêché l'exécution de ce projet (1).

Stérilisation par permanganate et sels manganeux

En 1906, G. LAMBERT proposa, pour la stérilisation des eaux d'alimentation, un procédé basé sur les réactions qui se produisent entre les permanganates et les sels manganeux. Il obtient ainsi une eau exempte de manganèse, incolore, inodore, très limpide, sans saveur, riche en oxygène et en acide carbonique, privée de matières organiques, exempte de tous germes morbides et ordinairement stérile.

Etude des eaux de distribution de la ville de Lille

En 1910, la ville de Lille fit procéder à une enquête et à des expériences sur la valeur de ses eaux de distribution. Les expé-

(1) Outre les publications citées à l'index bibliographique, signalons entre autres : GOSSELIN : Quelques considérations sur la production de l'ozone et son application à la stérilisation des eaux (Société des Ingénieurs civils de France, février 1900). — RIETSCH : Sur l'épuration bactérienne de l'eau par l'ozone (*Marseille Médical*, 1903). — SANCENOT : Stérilisation par l'ozone pour la ville de Cosne d'eau de la Loire filtrée sur sable (Cosne, 1906). — ABRAHAM : La stérilisation de l'eau et de l'air par les procédés électriques (Congrès des applications de l'électricité, Marseille 1908).

riences durèrent du 18 avril 1910 au 30 avril 1911. Pendant ce temps, M. Rolants fit effectuer 800 analyses bactériologiques et 180 analyses chimiques complètes. Outre ces analyses, M. Rolants rechercha les points de contamination par des expériences à la fluorescéine et à la levure. La quantité de pluie tombée était en outre prise d'une façon continue. Les conclusions de M. Rolants sont que la contamination des eaux d'Emmerin est constante, par des causes souvent accidentelles ; les fortes contaminations sont passagères et se produisent tantôt en un point, tantôt en un autre. Les germes apportés par les engrais pénètrent facilement dans la nappe aquifère.

Leur résistivité électrique

Indépendamment de ces recherches microbiologiques et chimiques, L. Marmier étudiait pendant la même période la résistivité de ces mêmes eaux, en employant comparativement le procédé de Kohlrausch et le procédé de Bouty. Ces mesures aboutirent aux conclusions que : pour les eaux de la ville de Lille, on n'a pas trouvé de lien certain entre la résistivité de ces eaux et les chutes de pluie sur leur bassin d'alimentation, ni entre ces résistivités et le nombre de germes ou les contaminations par *B. coli*.

CINQUIÈME PARTIE

Index bibliographique

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

M. Arthus. — Un réactif qualitatif et quantitatif du fibrin ferment : le plasma de sang de chien fluoré à 3 p. 1.000. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 9 novembre 1901.

M. Arthus. — Étude sur la production du fibrin ferment dans le sang extrait des vaisseaux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 30 novembre 1901.

M. Arthus. — Le plasma fluoré. Nouveau réactif qualitatif du fibrin ferment. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, 1901.

M. Arthus. — Un réactif quantitatif du fibrin ferment. Application à l'étude de la vitesse de la production du fibrin ferment dans le sang extrait des vaisseaux. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, 1902.

M. Arthus. — Influence de la plaie sur la vitesse de la coagulation du sang de chien in vitro. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 25 janvier 1902.

M. Arthus. — Influence des macérations d'organes sur la vitesse de la coagulation du sang de chien in vitro. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1er février 1902.

M. Arthus. — Influence des bords de la plaie et des macérations d'organes sur la vitesse de la coagulation du sang de chien in vitro. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, 1902.

M. Arthus. — Sur la vitesse de la coagulation du sang des prises successives chez le chien. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 22 février 1902.

M. Arthus. — Idem. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, 1902.

M. Arthus. — La monobutyrinase du sang est-elle une lipase ? *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 22 mars 1902.

M. Arthus. — Sur la monobutyrinase du sang. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, 1902.

M. Arthus. — De l'action anticoagulante du citrate de soude. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 10 mai 1902.

M. Arthus. — Sels de chaux et citrates d'alcalis dans la coagulation du sang. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 26 juillet 1902.

M. Arthus. — Note pour servir à l'histoire de la sécrétion gastrique. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 4 avril 1903.

M. Arthus. — Injections répétées de sérum de cheval chez le lapin. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 16 juin 1903.

M. Arthus. — Un exemple de l'activité spécifique de la muqueuse gastrique. — Du pouvoir labogénique du lait. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 20 juin 1903.

M. Arthus. — Sur la labogénie. — Action labogénique du lait. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, 1903.

M. Arthus et M. Breton. — Lésions cutanées produites par les injections de sérum de cheval chez le lapin anaphylactisé par et pour ce sérum. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 17 novembre 1903.

M. Arthus et J. Gavelle. — Sur un procédé permettant de comparer l'activité tryptique de deux liqueurs. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 28 juin 1902.

M. Arthus et J. Gavelle. — Action du fluorure de sodium à 1 pour 100 sur une levure. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 17 novembre 1903.

M. Arthus et Vansteenberghe. — Un procédé nouveau d'obtention et de conservation d'un sérum précipitant le sérum de sang humain. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1er mars 1902.

Auguste. — Voir Grysez.

Bardou. — Étude de quelques bactéries thermophiles isolées des fosses septiques. *Thèse de Lille*, juillet 1906.

Bernard (Noël). — Sur l'endotoxine du Micrococcus melitensis. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 2 juillet 1910.

Berry (G.). — Contribution à l'assainissement des villes. Évacuation, utilisation, incinération des ordures ménagères. *Thèse de Lille*, juin 1909. Lille, Dubar.

Bertin (E.). — Mesure du pouvoir alexique aux différentes époques de la syphilis. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 30 avril 1910.

Bertin et Breton. — Présentation des spirochètes de la syphilis. *Bulletin de la Société de Médecine*, mai 1905.

BERTIN et BRUYANT. — Sporothricose cutanée du bras par inoculation accidentelle. *Presse Médicale*, 15 mai 1910.

BERTIN et BRUYANT. — Essais de cuti-réaction dans la syphilis avec les extraits de foie hérédo-syphilitiques. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, avril 1910.

BIZARD (E.). — Évolution de la police sanitaire maritime. *Thèse de Lille*, 1904.

BOIDIN et ROLANTS. — Contribution à l'étude de l'utilisation industrielle de l'Amylomyces Rouxii de levure chinoise dans les industries de fermentation en Europe. — Fermentation des vinasses de distillerie. *La Bière et les boissons fermentées*, 1897.

E. BOULLANGER. — Industries agricoles de fermentation. Paris. J.-B. Baillière, 1902.

E. BOULLANGER. — La nitrification. *Bulletin de l'Institut Pasteur*, 1904.

E. BOULLANGER. — Industries de fermentation. Brasserie, 1 volume 538 p. J.-B. Baillière, éditeur, 1907.

E. BOULLANGER. — L'assimilation de l'azote libre par les microbes. *Bulletin de l'Institut Pasteur*, 1908.

E. BOULLANGER. — La brasserie et la distillerie dans le Nord de la France. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, 1909.

E. BOULLANGER. — Distillerie agricole et industrielle, 1 vol., J.-B. Baillière, éditeur, 1909.

E. BOULLANGER. — Résumé des cours de microbiologie générale et appliquée. Lille, Imprimerie Centrale du Nord, 1911.

E. BOULLANGER. — Action du soufre en fleur sur la végétation. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, février 1912.

E. BOULLANGER. — Études expérimentales sur les engrais catalytiques. *Annales de la Science agronomique*, mars 1912.

E. BOULLANGER. — L'action fertilisante du soufre. *La vie agricole et rurale*, juin 1912.

E. BOULLANGER. — Études sur les engrais catalytiques. *Annales de l'Institut Pasteur*, juin 1912.

E. BOULLANGER. — La stabilité des bières de fermentation haute. *Annales de la Brasserie et de la Distillerie*, octobre 1912.

E. BOULLANGER. — Distillerie agricole et industrielle, 1 vol., J.-B. Baillière, 1918.

E. BOULLANGER. — La reconstitution des brasseries sinistrées. *Annales de la Brasserie et de la Distillerie*, septembre 1919.

E. BOULLANGER. — Quelques traitements des bières de fermentation haute. *Annales de la Brasserie et de la Distillerie*, 1920.

E. Boullanger. — La fermentation en cuves ouvertes des bières de fermentation haute de faible densité. *Annales de la Brasserie et de la Distillerie*, 1920.

E. Boullanger. — Études comparatives sur l'action du nitrate d'ammoniaque et de divers engrais azotés sur le blé et la pomme de terre. *Bulletin de l'Office régional agricole du Nord*, 1921.

E. Boullanger. — Malterie et brasserie, 2 volumes. J.-B. Baillière, 1920 et 1921.

E. Boullanger. — The reconstruction of the brewing Industry of Northern France. *Journal of the Institute of Brewing*, 1921.

E. Boullanger. — Études expérimentales sur le traitement des terres par divers agents chimiques avant culture. *Bulletin de l'Office régional agricole du Nord*, 1922.

E. Boullanger. — Études expérimentales sur l'action du soufre en association avec les phosphates et les engrais organiques sur quelques cultures. *Bulletin de l'Office régional agricole du Nord*, 1922.

E. Boullanger et Dugardin. — Mécanisme de l'action fertilisante du soufre. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, juillet 1912.

E. Boullanger et L. Massol. — Études sur les microbes nitrificateurs (1er mémoire). *Annales de l'Institut Pasteur*, juillet 1903.

E. Boullanger et L. Massol. — Idem (2e mémoire). *Annales de l'Institut Pasteur*, 1904.

E. Boullanger et L. Massol. — Action des sels ammoniacaux sur le ferment nitrique. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1904.

E. Boullanger et L. Massol. — Études expérimentales sur l'orge de brasserie. *Annales de l'Institut agronomique*, 1906.

Brau. — Pouvoir bactéricide du sérum de diverses espèces animales à l'égard du bacille pyocyanique. Infection par ingestion. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, tome 11, 1906.

Breaudat (L.). — Sur le mode de formation de l'indigo dans les plantes indigofères. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 14 novembre 1898.

Breaudat (L.). — Nouvelles recherches sur les fonctions diastasiques des plantes indigofères. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 12 juin 1899.

Breton (M.). — De l'hémolysine produite par le streptocoque dans l'organisme infecté. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 4 juillet 1903.

Breton (M.). — Sur l'obtention d'une antihémolysine streptococcique. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 4 juillet 1903.

Breton (M.). — Rapport sur l'ankylostomiase des mineurs en France. Congrès international d'Hygiène de Bruxelles, septembre 1903.





Bibliothèque.

BRETON (M.). — Sur le rôle kynasique des microbes normaux de l'intestin, particulièrement chez l'enfant. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1904.

BRETON (M.). — Aortite et néphrite chronique post-grippales. *Echo Médical du Nord*, 5 février 1905, Lille.

BRETON (M.). — Endocardite streptococcique. *Société de Médecine du Nord*, 9 mars 1906.

BRETON (M.). — Hypertrophie du cœur par insuffisance aortique. Dilatation de la crosse de l'aorte chez un saturnin. *Bulletin de la Société de Médecine du Nord*, 27 avril 1906, Lille.

BRETON (M.). — Thrombose de la carotide interne. Ictus. Ramollissement précoce. Contractures immédiates. Déviation de la tête et des yeux du côté de la lésion. *Bulletin de la Société de Médecine du Nord*, 27 avril 1906, Lille.

BRETON (M.). — Symphyse cardiaque totale. Thrombose de la veine cave supérieure. *Bulletin de la Société de Médecine du Nord*, 27 avril 1906, Lille.

BRETON (M.). — Tumeur cérébrale. *Bulletin de la Société de Médecine du Nord*, 27 avril 1906, Lille.

BRETON (M.). — L'Ankylostomiase. Consultations médico-chirurgicales. *Echo Médical du Nord*, 12 août 1906, Lille.

BRETON (M.). — Tumeur du médiastin. *Bulletin de la Société de Médecine du Nord*, 12 novembre 1906, Lille.

BRETON (M.). — Aptitudes physiques des candidats à l'enseignement. *Rapport au Congrès international d'Hygiène scolaire*, août 1910.

BRETON (M.). — Recherches expérimentales sur la tuberculose vésicale. *Annales de l'Institut Pasteur*, octobre 1910.

BRETON (M.). — Voir BERTIN.

BRETON (M.). — Voir CALMETTE.

BRETON et BERTIN. — Premiers résultats de l'emploi à Lille du diamidoarsenobenzol (606 d'Ehrlich). *Société Centrale de Médecine du Nord*, novembre 1910, Lille.

BRETON et BRUYANT. — Réflexions suggérées par une enquête faite dans un asile de vieillards sur la fréquence et l'aspect clinique de la tuberculose pulmonaire. *Echo Médical du Nord*, septembre 1912, Lille.

BRETON et BRUYANT. — Biologie de l'ankylostome. *Rapport au Congrès de Washington*, 1912.

BRETON et BRUYANT. — Les nodosités cutanées et leurs rapports avec les sécrétions internes. *Echo Médical du Nord*, mars 1910, Lille.

BRETON et DEHON. — Angiocholite chronique à forme de maladie de Hanot. *Bulletin de la Société de Médecine du Nord*, 10 juin 1906, Lille.

BRETON, BRUYANT et MÉZIE. — Élimination digestive des substances chimiques dissoutes. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 10 mai 1910.

BRETON, BRUYANT et MÉZIE. — Élimination par la bile des microbes introduits dans le tube digestif. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 6 janvier 1912.

BRETON, BRUYANT et MÉZIE. — Élimination des substances chimiques insolubles. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 13 juillet 1912.

BRETON, BRUYANT et MÉZIE. — Élimination digestive des microbes introduits dans le péritoine ou le tissu sous-cutané. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 20 juillet 1912, Paris.

BRETON, CHOQUET et GRYSEZ. — Utilité de la réaction de Schick associée à la recherche des porteurs de germes dans la prophylaxie de la diphtérie. *Echo Médical du Nord*, avril 1922.

BRETON et DELEAU. — Hoquet et encéphalite léthargique. *Bulletin de la Société de Médecine du Nord*, décembre 1922.

BRETON et GRYSEZ. — Flore bactérienne des grippes au cours d'une épidémie récente. *Revue d'Hygiène et de Police sanitaire*, septembre 1921.

BRETON et GRYSEZ. — A propos d'une épidémie de grippe en 1922 et de son agent microbien le plus habituel : le pneumocoque. *Echo Médical du Nord*, mars 1922.

BRETON et GRYSEZ. — Réactions de défense et d'immunité provoquées par injection intra-dermique de microbes vivants ou tués par la chaleur. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 mai 1922.

BRETON, GRYSEZ et CRAMPON. — Flore bactérienne des grands suppurants dans un service chirurgical. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, février 1921.

BRETON, GRYSEZ et CRAMPON. — Variabilité des réactions humorales au cours d'infection des plaies chirurgicales. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, mars 1921.

BRETON, GRYSEZ et CRAMPON. — Recherches de précipitines dans le sérum des blessés en cours d'infection. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, avril 1921.

BRETON, MASSOL et BRUYANT. — Technique de la transfusion du sang chez le cobaye. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, décembre 1912.

BRETON, MASSOL et MINET. — Mesure du pouvoir alexique au cours de divers états pathologiques et particulièrement au cours de la tuberculose pulmonaire. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 27 novembre 1909.

BRETON et MINET. — Un cas de nervo-tabès périphérique d'origine alcoolique. *Echo Médical du Nord*, 23 septembre 1906, Lille.

BRIOT (A.). — Sur l'existence dans le sang des animaux d'une substance empêchant l'action de la présure sur le lait. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 27 mai 1899.

Briot (A.). — Recherches sur la présure et l'anti-présure. *Thèse de doctorat ès sciences*, 1900, Paris.

Bruyant (L.). — La thérapeutique clinique des spirilloses. *Echo Médical du Nord*, 18 décembre 1910, Lille.

Bruyant (L.). — Contribution à l'étude expérimentale et clinique des réactions cutanées dans les maladies infectieuses. *Thèse de Lille*, décembre 1910.

Bruyant (L.). — Sur la pluralité spécifique du trombidium soyeux (Trombidium Nolosericum). *Archives de Parasitologie*, 1912.

Bruyant (L.). — Une nouvelle larve de trombididé : metatrombium argentanense. *Zoologischer Anzeiger*, janvier 1912.

Bruyant (L.). — Voir Bertin.

Bruyant (L.). — Voir Breton

Calmette (A.). — Au sujet du traitement des morsures de serpents venimeux par le chlorure de chaux et le sérum antivenimeux. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1895, I.

Calmette (A.). — Contribution à l'étude des venins, des toxines et des sérums antitoxiques. *Annales de l'Institut Pasteur*, avril 1895.

Calmette (A.). — Sur le sérum anti-venimeux. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1896, I.

Calmette (A.). — Sur les venins des serpents et sur l'emploi du sérum antivenimeux dans la thérapeutique des morsures venimeuses chez l'homme et chez les animaux. *Annales de l'Institut Pasteur*, mars 1897.

Calmette (A.). — Sur le mécanisme de l'immunisation contre les venins. *Annales de l'Institut Pasteur*, mai 1898.

Calmette (A.). — Procédés et appareils de MM. Marmier et Abraham. Sur la stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone. *Annales de l'Institut Pasteur*, avril 1899.

Calmette (A.). — Sur l'immunité contre les alcaloïdes. Cinquantenaire de la Société de Biologie, 1900, Paris.

Calmette (A.). — Le dispensaire antituberculeux Emile-Roux, de Lille. *Bulletin Médical*, 1901.

Calmette (A.). — La peste bubonique et sa prophylaxie. *Janus*, 15 mai 1901. Harlem.

Calmette (A.). — Les dispensaires antituberculeux urbains. *Tuberculosis*, 1902, Berlin.

CALMETTE (A.). — Les Sociétés de secours mutuels et la lutte contre la tuberculose. *Presse Médicale* et *Mutualité nouvelle*, 1902.

CALMETTE (A.). — Conférence internationale de la tuberculose de 1902. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire* 1902.

CALMETTE (A.). — Sur l'action hémolytique du venin de cobra. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1902.

CALMETTE (A.). — La prophylaxie sanitaire internationale de la peste. *Congrès international d'Hygiène de Bruxelles*, 1903.

CALMETTE (A.). — Épuration des eaux résiduaires de sucreries. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, mars 1903.

CALMETTE (A.). — De la nécessité et des moyens pratiques de contrôle de désinfection publique. *Bulletin de l'Académie de Médecine*, mai 1903.

CALMETTE (A.). — Sur l'absorption de l'antitoxine tétanique par les plaies. Action immunisante du sérum antitétanique sec employé au pansement des plaies. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, mai 1903.

CALMETTE (A.). — L'épuration biologique des eaux d'égout. *Bulletin de l'Institut Pasteur*, novembre 1903.

CALMETTE (A.). — Les sérums antivenimeux polyvalents. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1904.

CALMETTE (A.). — L'hygiène chez les coiffeurs. *Echo Médical du Nord*, 1904, Lille.

CALMETTE (A.). — L'épuration biologique des eaux résiduaires des villes et des industries. *Annales de l'Institut Pasteur* et *Congrès d'Hygiène sociale d'Arras*, 1904.

CALMETTE (A.). Rôle des sciences médicales dans la colonisation. *Revue scientifique*, 8 avril 1905.

CALMETTE (A.). — L'ankylostomiase, maladie sociale. 1 volume, 1905, Masson, Paris (en collaboration avec M. Breton).

CALMETTE (A.). — Assainissement des villes et épuration des eaux d'égout. *Revue municipale d'Hygiène*, 1905.

CALMETTE (A.). — Vergiftungen durch tierische Gifte. Handbuch der Tropenkrankeiten, Leipzig, 1905.

CALMETTE (A.). — Épuration biologique des eaux d'égout. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, 1906.

CALMETTE (A.). — Valeur comparée de l'épuration biologique et de l'épandage agricole. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, 1906.

CALMETTE (A.). — Assainissement des villes, *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, 1906.

Calmette (A.). — Les venins et l'envenimation. *Archives générales de Médecine*, mars 1906.

Calmette (A.). — Le rôle des microbes dans l'assainissement des villes, *Revue du mois*, 10 juin 1906.

Calmette (A.). — Les voies de pénétration de l'infection tuberculeuse. Rapport à la Conférence internationale de La Haye, septembre 1906. *Revue scientifique*, 1906.

Calmette (A.). — Étiologie de la tuberculose infantile. *Presse Médicale*, 26 décembre 1906.

Calmette (A.). — Les venins et la sérothérapie antivenimeuse, 1 volume, 1907, Masson, Paris.

Calmette (A.). — L'ophtalmo-diagnostic de la tuberculose. Procédé de diagnostic précoce. *La Clinique*, août 1907.

Calmette (A.). — Les voies de pénétration du virus tuberculeux. *Tuberculosis* et *Conférence internationale de Vienne*, septembre 1907.

Calmette (A.). — L'assistance aux tuberculeux. Congrès international d'Hygiène de Berlin, et *Revue philanthropique*, octobre 1907.

Calmette (A.). — Tuberculose pulmonaire d'origine intestinale et tuberculose pulmonaire d'origine respiratoire. Congrès de Médecine, 15 octobre 1907. *Echo Médical du Nord*, 20 octobre 1907, Lille.

Calmette (A.). — Relations entre le venin de cobra et son antitoxine. *Annales de l'Institut Pasteur*, décembre 1907.

Calmette (A.). — Les voies d'infection tuberculeuse et l'immunisation contre la tuberculose. Conférence à New-York, 23 novembre 1908. — *Zeitschrift für Immunitätsforschung*, 1908. — *Revue scientifique*, 1908.

Calmette (A.). — L'Hygiène au village. Désinfection rurale et délégués sanitaires communaux. *Aide sociale*, 28 février 1909.

Calmette (A.). — La méthode de Noguchi pour le séro-diagnostic de la syphilis. *Presse Médicale*, 31 mars 1909.

Calmette (A.). — Les serpents venimeux et la sérothérapie antivenimeuse. *Revue scientifique*, 5 juin 1909.

Calmette (A.). — Upon the mechanism of the neutralisation of cobra venom by its antitoxin. *Journal of Medical Research*, juillet 1909, Boston, U. S. A.

Calmette (A.). — Die Serumtherapie gegen Schlangengift. *Handbuch der Serumtherapie*, 1910.

Calmette (A.). — Épuration des eaux d'égout urbaines et industrielles. *Traité d'Hygiène de Chantemesse et Mosny*, 1910. J-B. Baillière, Paris.

Calmette (A.). — Sur les relations de la tuberculose bovine avec la santé publique. *La Clinique*, 12 août 1910.

Calmette (A.). — La lutte internationale contre les rats. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, août 1910.

Calmette (A.). — L'hérédo-prédisposition tuberculeuse et le terrain tuberculisable. *Annales de l'Institut Pasteur*, octobre 1910.

Calmette (A.). — Ce que Pasteur doit à Lille et ce que Lille doit à Pasteur. *Discours à la Société des Sciences de Lille*, 18 décembre 1910.

Calmette (A.). — L'assainissement des villes et des campagnes par le traitement biologique des eaux d'égout. *Revue économique internationale*, avril 1910.

Calmette (A.). — L'immunisation artificielle active contre la tuberculose par les vaccins antituberculeux. *Bulletin de l'Institut Pasteur*, 30 septembre 1911.

Calmette (A.). — Les missions scientifiques de l'Institut Pasteur et l'expansion coloniale de la France. *Revue scientifique*, 3 février 1912.

Calmette (A.). — Quelques aperçus nouveaux sur la question de la vaccination contre la tuberculose. *Presse Médicale*, 21 février 1912.

Calmette (A.). — Les sérums antituberculeux. *Bulletin de l'Institut Pasteur*, 15 mars 1912.

Calmette (A.). — Les voies de pénétration et de diffusion du bacille tuberculeux dans l'organisme. *Congrès de la tuberculose*, avril 1912, Rome.

Calmette (A.). — Importance relative des bacilles tuberculeux d'origine humaine ou bovine dans la contamination de l'homme. *Conférence internationale de la tuberculose*, avril 1912, Rome.

Calmette (A.). — La thérapeutique spécifique active de la tuberculose. *Congrès de la tuberculose*, avril 1912, Rome.

Calmette (A.). — Les médicaments microbiens de la tuberculose. *Bibliothèque de thérapeutique de Gilbert et Carnot*, 1912. J.-B. Baillière, Paris.

Calmette (A.). — Enquête sur l'épidémiologie de la tuberculose dans les colonies. *Annales de l'Institut Pasteur*, juillet 1912.

Calmette (A.). — Les tuberculoses animales et leur rôle dans la contamination de l'homme. *Revue scientifique*, 26 octobre 1912.

Calmette et Boullanger. — Bilan du travail microbien des fosses septiques. *Annales de l'Institut Pasteur*, septembre 1906.

Calmette et Breton. — Sur la formation des anticorps dans le sérum des vaccinés. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, décembre 1902.

Calmette et Breton. — Infection ankylostomiasique expérimentale chez le chien. *Bulletin de l'Académie de Médecine*, 21 mars 1905.

Calmette et Breton. — Sur le danger de l'ingestion de bacilles tuberculeux tués par la chaleur chez les animaux tuberculeux et chez les animaux sains. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1906, I.

CALMETTE et BRETON. — Sur les effets de la tuberculine absorbée par le tube digestif. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1906.

CALMETTE et BRETON. — Hémodiagnostic de la tuberculose. *Echo Médical du Nord*, 7 et 14 Janvier 1912, Lille.

CALMETTE, BRETON et COUVREUR. — Applications pratiques de la réaction de Wassermann au diagnostic de la syphilis chez les nouveau-nés. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 18 février 1911.

CALMETTE, BRETON et FRANÇOIS. — Contribution à l'étude de l'influence du sel marin sur les œufs et les larves d'ankylostome dans les galeries des mines de houille. *Bulletin de l'Académie de Médecine*, 21 juillet 1905.

CALMETTE, BRETON et MASSOL. — Réaction d'activation et recherche des anticorps dans le sérum et le lait tuberculeux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 19 décembre 1908.

CALMETTE, BRETON et PETIT. — Influence de la tuberculine sur la phagocytose in vivo du bacille tuberculeux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 19 octobre 1907.

CALMETTE et DELÉARDE. — Les toxines non microbiennes et le mécanisme de l'immunité par les sérums antitoxiques. *Annales de l'Institut Pasteur*, décembre 1896.

CALMETTE et GUÉRIN. — Sur la régénération des virus vaccinaux atténués. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1902.

CALMETTE et GUÉRIN. — Études sur la vaccine expérimentale. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1901.

CALMETTE et GUÉRIN. — Sur l'origine intestinale de la tuberculose pulmonaire. *Congrès International de la tuberculose*, octobre 1905.

CALMETTE et GUÉRIN. — Sur l'origine intestinale de la tuberculose pulmonaire. *Annales de l'Institut Pasteur*, octobre 1905.

CALMETTE et GUÉRIN. — Sur la vaccination contre la tuberculose par voie digestive. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1906.

CALMETTE et GUÉRIN. — Origine intestinale de la tuberculose pulmonaire. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1906.

CALMETTE et GUÉRIN. — Origine intestinale de la tuberculose pulmonaire. *Annales de l'Institut Pasteur*, juillet 1907.

CALMETTE et GUÉRIN. — Nouvelle contribution à l'étude de la vaccination des bovidés contre la tuberculose. *Annales de l'Institut Pasteur*, septembre 1908.

CALMETTE et GUÉRIN. — Sur quelques propriétés du bacille tuberculeux cultivé sur la bile. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 décembre 1908.

CALMETTE et GUÉRIN. — Sur l'évacuation de bacilles tuberculeux par la bile dans l'intestin chez les animaux porteurs de lésions latentes ou occultes. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 mars 1908.

CALMETTE et GUÉRIN. — Sur la détermination de l'origine bovine ou humaine des bacilles de Koch isolés des lésions tuberculeuses de l'homme. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 19 juillet 1909.

CALMETTE et GUÉRIN. — Sur quelques propriétés du bacille tuberculeux d'origine bovine cultivé sur la bile de bœuf glycérinée. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2 novembre 1909.

CALMETTE et GUÉRIN. — Sur la résorption des bacilles tuberculeux chez les bovidés à la suite de l'injection des mélanges de sérum d'animaux hyperimmunisés et de bacilles cultivés en série sur bile de bœuf. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 juillet 1910.

CALMETTE et GUÉRIN. — Note à propos du mémoire de M. Chausse. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1911.

CALMETTE et GUÉRIN. — Recherches expérimentales sur la défense de l'organisme contre l'infection tuberculeuse (sérothérapie, immunité). *Annales de l'Institut Pasteur*, septembre 1911.

CALMETTE et GUÉRIN. — Sur le sort des bacilles tuberculeux dans l'organisme des animaux vaccinés. *Société de Pathologie comparée*, 12 décembre 1912.

CALMETTE et GUÉRIN. — Nouvelle contribution à l'étude de la pathogénie de l'infection tuberculeuse. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1913, I.

CALMETTE et GUÉRIN. — Nouvelles recherches expérimentales sur la vaccination des bovidés contre la tuberculose et sur le sort des bacilles tuberculeux dans l'organisme des vaccinés. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1913.

CALMETTE et GUÉRIN. — Contribution à l'étude de la vaccination antituberculeuse des bovidés. *Société de Pathologie comparée*, 1913.

CALMETTE et GUÉRIN. — Contribution à l'étude de l'immunité antituberculeuse chez les bovidés. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1914.

CALMETTE et GUÉRIN. — Nouvelles recherches expérimentales sur la vaccination des bovidés contre la tuberculose. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1920.

CALMETTE, GUÉRIN et BRETON. — Contribution à l'étude de la tuberculose expérimentale du cobaye (infection et essais de vaccination par la voie digestive). *Annales de l'Institut Pasteur*, 1907.

CALMETTE, GUÉRIN et DELÉARDE. — Origine intestinale des adénopathies trachéo-bronchiques tuberculeuses. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1906.

CALMETTE et HAUTEFEUILLE. — La désinfection par le procédé Clayton à bord des navires. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, 1902.

Calmette et Massol. — Les précipitines du sérum antivenimeux vis-à-vis du venin de cobra. *Annales de l'Institut Pasteur*, février 1909.

Calmette et Massol. — Sur la précipitation des tuberculines par le sérum d'animaux immunisés contre la tuberculose. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 novembre 1909.

Calmette et Massol. — Sur les conditions d'obtention de la réaction de déviation de l'alexine avec les antigènes et les anticorps tuberculeux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 13 novembre 1909.

Calmette et Massol. — Sur la préparation des sérums riches en anticorps tuberculeux par injections répétées de tuberculines antigènes, leurs propriétés. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 15 janvier 1910.

Calmette et Massol. — Sur une nouvelle réaction marquant dans les sérums la présence des anticorps tuberculeux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 5 février 1910.

Calmette et Massol. — Sur les réactions de précipitation des sérums de tuberculeux et des sérums d'animaux hyperimmunisés contre la tuberculose en présence des tuberculines. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 juillet 1910.

Calmette et Massol. — Sur la fonction antigène des tuberculines. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 14 août 1911.

Calmette et Massol. — Détermination du pouvoir antigène des diverses tuberculines et titrage des sensibilisatrices ou anticorps des sérums de tuberculeux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 6 janvier 1912.

Calmette et Massol. — Antigènes et anticorps tuberculeux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 13 juillet 1912.

Calmette, Massol et Breton. — Milieux de culture pour le bacille tuberculeux, *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 27 novembre 1909.

Calmette, Massol et Mézie. — Recherche et dosage des sensibilisatrices tuberculeuses ou anticorps, au cours de la tuberculinothérapie par diverses tuberculines. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 13 juillet 1912.

Calmette, Massol et Mézie. — Classification des sérums d'hommes tuberculeux d'après la nature de leur anticorps. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 20 juillet 1912.

Calmette et Rolants. — Sur la valeur désinfectante de l'acide sulfureux et sur l'emploi de ce gaz dans la désinfection publique. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, 1903.

CALMETTE, ROLANTS, BOULLANGER, CONSTANT, MASSOL et BUISINE. — Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout, tome I, 1905, Masson, Paris.

CALMETTE, ROLANTS, BOULLANGER, CONSTANT et MASSOL. — Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout, tome II, 1907; tome III, 1908; tome IV, 1909; tome V, 1910; Masson, Paris.

CALMETTE, ROLANTS, BOULLANGER et CONSTANT. — Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout, tome VI, 1911; tome VII, 1912; tome VIII, 1913; tome IX, 1914; Masson, Paris.

CALMETTE, TAURELLI, SALIMBENI. — Étude de l'épidémie d'Oporto. Sérothérapie. *Annales de l'Institut Pasteur*, décembre 1899.

CALMETTE, VANSTEENBERGHE et GRYSEZ. — Sur l'anthracose pulmonaire d'origine intestinale. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1906, tome 2.

CALMETTE, VANSTEENBERGHE et GRYSEZ. — Sur l'origine intestinale de la pneumonie et d'autres infections phlegmasiques du poumon chez l'homme et chez les animaux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1906, I, II.

CALMETTE, VERHAEGHE et WOEHREL. — Les dispensaires antituberculeux et leur rôle dans la lutte sociale antituberculeuse. *L'œuvre antituberculeuse*, 1902.

CALMETTE, VERHAEGHE et WŒHREL. — Les préventoriums et le dispensaire antituberculeux Emile-Roux, de Lille, 1905. L. Danel, Lille.

CALMETTE. — Voir YERSIN.

CARRIÈRE. — Du sort de la toxique tétanique introduite dans le tube digestif des animaux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 4 mars 1899.

CARRIÈRE. — Sur le sort des toxines et des antitoxines introduites dans le tube digestif des animaux. *Annales de l'Institut Pasteur*, mai 1899.

CARRIÈRE. — Le sort du curare introduit dans le tube digestif. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 6 mai 1899.

CARRIÈRE. — Sur la composition chimique et histologique des exsudats dans les pleurésies aiguës séro-fibrineuses. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1899.

CARRIÈRE. — Sur la présence d'oxydases indirectes dans les liquides normaux et pathologiques de l'homme. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 24 juin 1899.

CARRIÈRE. — Variations de la lipase à l'état normal et pathologique. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 23 décembre 1899.

CARRIÈRE et BOURNOVILLE. — Recherches histologiques sur les altérations du sang dans l'intoxication expérimentale par l'acide carbonique. Contribution à l'étude de la pathogénie des cellules éosinophiles. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1899.

Carrière et Vanverts. — Note bactériologique à propos des effets de la ligature expérimentale des vaisseaux spléniques. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1899.

Clercq. — Tuberculinothérapie. *Thèse de doctorat en Médecine.*

Constant. — Voir Calmette, Rolants, Boullanger et Constant.

Crampon. — Recherche du bacille de Koch dans le sang des tuberculeux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, décembre 1921.

Crampon. — Réaction de la déviation du complément dans la tuberculose à l'aide de l'antigène B 2 de Calmette et Massol. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, juin 1922.

Dehon. — Voir Breton.

Deléarde. — Contribution à l'étude du staphylocoque pyogène, 1896.

Deléarde. — Contribution à l'étude de l'actinomycose, 1896.

Deléarde. — Contribution à l'étude de l'alcoolisme expérimental et de son influence sur l'immunité. *Annales de l'Institut Pasteur*, novembre 1897.

Deléarde. — Pouvoir antitoxique de l'antipyrine *C. R. Soc. Biologie* 1897.

Deléarde. — Voir Calmette et Deléarde, Calmette, Guérin et Deléarde.

Dugardin (M.). — Voir Boullanger.

Duthoit et Gernez. — Essai de classification des Bacterium coli. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, juin 1922.

François. — Voir Calmette, Breton.

Fornario (G.). — Contribution à l'étude de la désinfection par le formol, Désinfection par l'autane. *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 1908.

Fornario (G.). — Vaccination contre la peste par voie digestive et par voie rectale *Comptes rendus de la Société de Biologie*, I, 1908.

Gavelle. — Voir Arthus.

Gernez. — Paludisme latent et schizogonie apyrétique. Valeur diagnostique de la formule sanguine. *Echo Médical du Nord*, 1922.

Gernez. — Voir Duthoit.

Gessard (C.). — Sur une nouvelle propriété du bacille pyocyanique. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 12 novembre 1898.

Gessard (C.). — Sur la tyrosinase. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 14 mai 1900.

Gessard (C.) Études sur la tyrosinase. *Annales de l'Institut Pasteur*, août 1901.

Gessard (C.). — Variété mélanogène du bacille pyocyanique. *Annales de l'Institut Pasteur*, novembre 1901.

Guérin. — Les morsures de serpents chez les animaux. *Revue de Médecine vétérinaire*, 1897.

Guérin (C.). — La diphtérie aviaire. — Étude expérimentale. Vaccination, sérothérapie. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1901.

Guérin (C.). — Sur la non-identité de la diphtérie aviaire et de la diphtérie humaine. *Revue de Médecine vétérinaire*, 1903.

Guérin (C.). — Sur la prévention de la diphtérie aviaire par les virus atténués. *Revue de Médecine vétérinaire*, 1903.

Guérin (C.). — Sur la prophylaxie de la variole dans les pays chauds. *Congrès international d'Hygiène de Bruxelles*, 1903.

Guérin (C.). — Contrôle de la valeur des vaccins jennériens par la numération des éléments virulents. *Annales de l'Institut Pasteur*, mai 1905.

Guérin (C.). — Sur la nocuité du lait des vaches tuberculeuses. *Congrès de laiterie*, La Haye, 1907.

Guérin (C.). — Les poliomyélites aiguës ou paralysies spinales épidémiques. *Revue d'Hygiène et de Police sanitaire*, octobre 1910.

Guérin (C.). — Sur le sort des bacilles tuberculeux dans l'organisme. *Société de Pathologie comparée*, 1911.

Guérin (C.). — Voir Calmette.

Guérin et Lefebvre. — Sur un cas d'helminthiase des cavités splanchniques. *Revue de Médecine vétérinaire*, 1903.

Grysez. — La méningite cérébro-spinale et son traitement par le sérum de Flexner. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, mars 1909.

Grysez. — Sur le traitement de la tuberculose pulmonaire du cobaye par les inhalations de Verdet. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 20 mai 1911.

Grysez. — La prophylaxie de la rage dans la région du Nord. Résultats des vaccinations rabiques à l'Institut Pasteur de Lille de 1895 à 1911. *Echo Médical du Nord*, août 1911, Lille.

Grysez. — Nouveau procédé de diagnostic de la méningite cérébro-spinale. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, mars 1912.

Grysez. — Voir Calmette, Vansteenberghe.

Grysez et Auguste. — Réaction de fixation dans le typhus. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, juin 1920.

Grysez et Bernard. — Sur un moyen de déceler l'état anaphylactique chez les malades traités par la sérothérapie. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, octobre 1912.

Grysez et Petit-Dutaillis. — Contribution à l'étude de la tuberculose pulmonaire expérimentale par inhalation. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 21 décembre 1912.

Grysez et Wagon. — Diagnostic rétrospectif de la peste effectué sur les organes putréfiés par la méthode de déviation du complément. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 29 avril 1911.

Hautefeuille. — Sur la valeur antiseptique du lysol. *Thèse de Doctorat*, Lille.

Hautefeuille. — Voir Calmette.

Henseval. — L'abrine du Jéquirity. *La Cellule*, 1899, t. XVII, 1er fascicule.

Israël. — L'intestin, voie d'excrétion et voie d'absorption des microbes dans l'organisme. *Thèse de Lille*, 1912.

Lambert (G.). — Purification des eaux de boisson et nouveau procédé chimique de purification totale et rapide des eaux destinées à l'alimentation. *Annales d'Hygiène et de Médecine coloniale*, 1906.

Leclercq (J.). — Sur les cytotoxines placentaires. *Thèse de Doctorat*, 1902, Lille.

Leclercq (J.). — Étude de l'influence de la composition du sol sur la putréfaction à l'aide des sérums précipitants. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 30 juillet 1910.

Letulle (R.). — Étude des réactions humorales dans l'infection tuberculeuse. *Thèse de Paris*, 1912.

Manaud (A.). — Sur la résistance des cobayes tuberculeux à la tuberculine. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 27 mars 1909.

Manaud (A.). — Vaccination - Immunité et la méthode opsonique de Wright. *Revue d'Hygiène et de Police sanitaire*, avril 1909.

Manaud (A.). — Action in vitro de la tuberculine sur les propriétés opsoniques des sérums. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 3 avril 1909.

Marmier (L.). — Action des courants de haute fréquence sur les toxines et sur les venins. *Bulletin de la Société française de Physique*, 3 juillet 1896.

Marmier (L.). — Les toxines et l'électricité. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1896.

MARMIER (L.). — Sur la stérilisation des eaux par l'ozone. *Congrès international d'Hydrologie, de Climatologie et de Géologie*, Liége, 30 septembre 1898.

MARMIER (L.). — Sur le rouissage du lin. *Premier rapport au Comité linier du Nord de la France*, décembre 1898.

MARMIER (L.). — Sur le rouissage du lin. *Miscellanées biologiques de A. Giard*, 1899.

MARMIER (L.). — Le rouissage du lin. *Deuxième rapport au Comité linier du Nord de la France*, janvier 1900.

MARMIER (L.). — La stérilisation des eaux par l'ozone. *Xe Congrès international d'Hygiène et de Démographie*, 16 août 1900, et extrait de la séance du 16 août 1900, une brochure, Paris.

MARMIER (L.). — Sur le rouissage du lin par microbes aérobies. *Troisième rapport au Comité linier du Nord de la France*, janvier 1901.

MARMIER (L.). — Stérilisation des eaux par l'ozone. *Bulletin de la Société scientifique industrielle de Marseille*, 2e trimestre 1902.

MARMIER (L.). — Sur le chauffage électrique des étuves à température constante. *Annales de l'Institut Pasteur*, octobre 1902.

MARMIER (L.). — Sur la résistivité des eaux de Lille. *Rapport au Maire de Lille*, mai 1911, et *Revue d'Hygiène et de Police sanitaire*, 1911, page 735.

MARMIER (L.). — Sur le rouissage du chanvre. *Rapport*, juin 1911.

MARMIER (L.). — La stérilisation des eaux potables par l'ozone ou par les rayons ultraviolets. *Bulletin de l'Institut Pasteur*, 15 novembre 1911.

MARMIER (L.). — Action des rayons ultraviolets sur l'hyposulfite de sodium. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, janvier 1912.

MARMIER (L.). — L'ozone ou l'ultraviolet comme agent de stérilisation des eaux potables. *Congrès de Lille-Londres de l'Association Générale des Hygiénistes et Techniciens municipaux*, octobre 1912.

MARMIER (L.) Id. — L'eau, 15 janvier 1913.

MARMIER (L.) Id. — *Revue d'Hygiène et de Police sanitaire*, 20 janvier 1913.

MARMIER (L.) Id. — *La Technique sanitaire et municipale*, avril 1913.

MARMIER (L.). — Modifications d'un régulateur de chauffage électrique. *Annales de l'Institut Pasteur*, juin 1913.

MARMIER (L.). — Épuration de l'eau d'alimentation des chaudières au moyen de l'appareil Savary-Carlier. *Technique moderne*, 15 juillet 1914.

MARMIER (L.). — Nouvel appareil pour la dessiccation ou la concentration des liquides à basse température. *Annales de l'Institut Pasteur*, avril 1918.

MARMIER (L.). — Id. Jubilé E. Metchnikoff, Paris, Masson, 1921.

MARMIER et ABRAHAM. — Sur la stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 avril 1899.

MARMIER et ABRAHAM. — La stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone. *Revue d'Hygiène et de Police sanitaire*, 20 juin 1899.

MARMIER et ABRAHAM. — La stérilisation des eaux par l'ozone. *Bulletin de la Société Internationale des Electriciens*, XVII.

MARMIER et ABRAHAM. — Sur la stérilisation des eaux par l'ozone. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 25 avril 1903.

MARMIER et ABRAHAM. — Stérilisation par l'ozone d'eaux artificiellement contaminées. Concours pour l'Assistance publique, Paris, mai 1904.

MARMIER et ABRAHAM. — Stérilisation par l'ozone d'eau de Loire filtrée sur sable pour la ville de Cosne. Rapport des experts. Cosne, 1906.

MARMIER et ABRAHAM. — Concours d'épuration des eaux potables de la ville de Paris. — Paris, 1908.

MASSOL (L.). — Action des radiations ultraviolettes sur l'amidon. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 27 mars 1911.

MASSOL (L.). — Action des rayons ultraviolets sur l'amidon. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 10 juin 1912.

MASSOL (L.). — Action des rayons ultraviolets sur l'amidon. *Annales de la Science agronomique*, septembre 1912.

MASSOL (L.). — Action des radiations de la lampe de quartz à vapeurs de mercure sur le venin de cobra. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 22 juillet 1911.

MASSOL (L.). — Voir BOULLANGER.

MASSOL (L.). — Voir BRETON.

MASSOL (L.). — Voir CALMETTE, CALMETTE et BRETON.

MASSOL et BRETON. — Sur l'absorption du venin de cobra par la muqueuse du gros intestin. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 10 juin 1911.

MASSOL et GALLEMAND. — Sur le dosage des sucres réducteurs par la méthode de Lehmann, modifiée par Maquenne. *Annales de la Science agronomique*, 1905, tome II.

MASSOL et GRYSEZ. — Sur les variations du pouvoir alexique du sérum frais de cobaye. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 9 avril 1910.

MASSOL et GRYSEZ. — Influence du vieillissement et de la dessiccation sur la conservation de l'alexine du sérum de cobaye. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 14 mai 1910.

MASSOL et MÉZIE. — Fixation des deux composants de l'alexine de sérum de cobaye, chaînon moyen et chaînon terminal, dans la déviation du complément, par le complexe antigène-anticorps tuberculeux. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 27 avril 1912.

MASSOL et NOWAZINSKY. — Conservation et filtration de l'alexine du sérum de cobaye. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 19 novembre 1910.

MÉZIE. — Voir BRETON, BRUYANT.

MÉZIE. — Voir CALMETTE, MASSOL.

MINET (J.). — Voir BRETON.

MINET (J.). — Voir BRETON, MASSOL.

MINET (J.) et LECLERCQ (J.). — Diagnostic de la nature des viandes bouillies par anaphylaxie. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 20 avril 1912.

MINET (J.) et LECLERCQ (J.). — L'anaphylaxie à l'albumine urinaire. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 20 juillet et 16 novembre 1912.

NOC (F.). — Sur quelques propriétés physiologiques des différents venins. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1904.

NOC (F.). — Sur la sécrétion venimeuse de l'Ornithorrynchus paradoxus. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1904.

NOC (F.). — Propriétés bactériolytiques et anticytasiques du venin de cobra. *Annales de l'Institut Pasteur*, avril 1905.

NOC (F.). — Traité de microbiologie tropicale, 1905, Doin, Paris.

NOWAZINSKY. — Voir MASSOL.

NOWAZINSKY et LECLERCQ. — Préparation de sérums hémolytiques polyvalents. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 19 novembre 1910.

PAIRAULT. — Sur la fabrication du rhum à la Guadeloupe. *Annales de la Brasserie et de la Distillerie*, 10 décembre 1898.

PAIRAULT. — Le rhum et sa fabrication, 1 volume, 1902, Naud, Paris.

PFEIFFERT (G.). — Le séro-diagnostic de la syphilis. *Thèse de Lille*, 1908.

PETIT (G.). — Un cas de malformation congénitale du cœur. Communication interventriculaire. Rétrécissement de l'artère pulmonaire. *Bulletin de la Société de Médecine du Nord*, 23 janvier 1906, Lille.

PETIT (G.). — Origine intestinale de l'anthracose pulmonaire. *Presse Médicale*. 13 octobre 1906.

PETIT (G.). — Les voies de pénétration de la tuberculose et les moyens de défense de l'organisme. *Thèse de Lille*, 12 décembre 1906.

PETIT (L.). — Le diagnostic de la tuberculose par l'ophtalmo-réaction. *Thèse*, 1907.

PETIT (G.) et COLLE. — Conduite à tenir dans les amputations accidentelles. *Echo Médical du Nord*, 15 et 23 avril 1906, Lille.

Petit (G.) et Deléarde. — Sur un cas de méningite polymicrobienne à bacilles de Koch et à diplocoques. *Echo Médical du Nord*, 15 avril 1906, Lille.

Petit-Dutaillis. — Voir Grysez.

Pierret. — Contributions à l'étude des réactions de l'urine chez les tuberculeux. Recherche des anticorps. *Thèse de Lille*, novembre 1910.

Pierret. — Contribution à l'étude des milieux vaccinés. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, mai 1921.

Pierret. — Le paludisme autochtone en France. *Echo Médical du Nord*, septembre 1921.

Raviart, Breton et Petit (G.). — Réaction de Wassermann et aliénation mentale. *Revue de Médecine*, 10 septembre 1908.

Rolants (E.). — La fermentation des figues de Barbarie. *Annales de l'Institut Pasteur*, mai 1899.

Rolants (E.). — Épuration biologique des matières hydrocarbonées. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, 1902.

Rolants (E.). — La nitrification dans les lits bactériens aérobies. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, 1903.

Rolants (E.). — Épuration biologique des eaux résiduaires des sucreries. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, 1904.

Rolants (E.). — Épuration biologique des eaux d'amidonnerie. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, février 1905.

Rolants (E.). — Épuration biologique des eaux résiduaires de féculerie. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, 1906,

Rolants (E.). — Épuration biologique des vinasses de distillerie de betteraves. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire*, 1906.

Rolants (E.). — Évacuation des eaux et résidus dans les petites agglomérations rurales, 1906.

Rolants (E.). — Rapport au Congrès d'Hygiène et de Salubrité publique de Marseille, octobre 1906.

Rolants (E.). — Rapport au Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences de Reims, 1907.

Rolants (E.). — Les matières organiques colloïdales dans les eaux d'égout. Communication au Congrès international de Chimie appliquée de Londres, juin 1909.

Rolants (E.). — Le traitement des ordures ménagères. *Communication à la Société des Sciences de Lille*, mai 1910.

ROLANTS (E.). — L'assainissement d'une grande ville. Rapport au Congrès de l'Association pour l'avancement des Sciences de Toulouse, août 1910.

ROLANTS (E.). — L'eau en laiterie. Rapport au Congrès international des Associations agricoles. — Bruxelles, septembre 1910.

ROLANTS (E.). — État actuel de la crémation des cadavres. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire,* novembre 1910.

ROLANTS (E.). — Le mouillage du beurre. *Société Industrielle du Nord,* 1912.

ROLANTS (E.). — Les fosses septiques et l'épuration des eaux usées des habitations. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire,* 1912.

ROLANTS (E.). — Épuration des eaux résiduaires des peignages de laines. Rapport au Congrès international de Chimie appliquée de Washington, 1912.

ROLANTS (E.). — Voir BOIDIN.

ROLANTS (E.). — Voir CALMETTE.

ROLANTS et GALLEMAND. — La nitrification dans les lits bactériens aérobies. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire,* 1903.

ROLANTS et GUÉRIN. — Les abattoirs ruraux et leur assainissement. *Revue d'Hygiène et de police sanitaire,* novembre 1908.

ROLANTS (en collaboration avec IMBEAUX). — L'Hygiène rurale. Traité d'Hygiène de BROUARDEL, CHANTEMESSE et MOSNY, 1907, J.-B. Baillière, Paris.

SALIMBENI. — Voir CALMETTE, TAURELLI.

SANGUINETI. — Les moisissures, ferments de l'amidon, 1896.

SANGUINETI. — Contribution à l'étude de l'Amylomyces Rouxii. *Annales de l'Institut Pasteur.* mars 1897.

SONNEVILLE. — Recherches sur la valeur désinfectante de l'anhydride sulfureux et de l'anhydride sulfurique. *Thèse de Doctorat de Médecine,* 1904, Lille.

TAURELLI. — Voir CALMETTE.

VANSTEENBERGHE. — Les vaccinations contre la rage à l'Institut Pasteur de Lille. *Annales de l'Institut Pasteur,* septembre 1903.

VANSTEENBERGHE. — Procédé de conservation du virus rabique à l'état sec. *Comptes rendus de la Société de Biologie,* décembre 1903.

VANSTEENBERGHE. — Un cas de pleurésie purulente à bacilles de Pfeiffer. *Echo Médical du Nord,* 3 juin 1906, Lille.

VANSTEENBERGHE. — Le passage du bacille tuberculeux à travers la paroi intestinale saine. *Annales de l'Institut Pasteur,* avril 1910.

VANSTEENBERGHE. — Voir ARTHUS.

VANSTEENBERGHE. — Voir CALMETTE.

VANSTEENBERGHE et BRETON. — Deux cas de pseudo-rhumatisme au cours de la fièvre typhoïde. *Echo Médical du Nord*, 26 février 1905, Lille.

VANSTEENBERGHE et BRETON. — Urémie à forme nerveuse améliorée par la ponction lombaire. *Echo Médical du Nord*, 26 février 1908, Lille.

VANSTEENBERGHE et BRETON. — Leucocytose digestive. *Bulletin de la Société de Médecine du Nord*, 12 mai 1905, Lille ; *Archives de Médecine expérimentale et d'Anatomie pathologique*, juillet 1905.

VANSTEENBERGHE et BRETON. — Rhumatisme tuberculeux, *Echo Médical du Nord*, 2 juillet 1905, Lille.

VANSTEENBERGHE et BRETON. — Les arthrites typhiques. *Province Médicale*, 18 novembre 1905.

VANSTEENBERGHE et GRYSEZ. — Le méningocoque et la méningite cérébro-spinale expérimentale. *Echo Médical du Nord*, avril 1905, Lille.

VANSTEENBERGHE et GRYSEZ. — Sur l'origine intestinale de l'anthracose pulmonaire. *Annales de l'Institut Pasteur*, décembre 1905.

VANSTEENBERGHE et GRYSEZ. — Contribution à l'étude du méningocoque. *Annales de l'Institut Pasteur*, juillet 1906.

VANSTEENBERGHE et SONNEVILLE. — L'action des rayons de Roentgen sur la tuberculose cutanée expérimentale. *Echo Médical du Nord*, 15 juillet 1906, Lille.

VANSTEENBERGHE et SONNEVILLE. — Sur la pénétration des poussières minérales et des graisses à travers le tube digestif. *Presse Médicale*, 11 août 1906.

VERHAEGHE. — Voir CALMETTE.

WAGON. — Voir GRYSEZ.

WEHRMANN. — Propriétés toxiques et antitoxiques du sang et de la bile des anguilles et des vipères. *Annales de l'Institut Pasteur*, novembre 1897.

WEHRMANN. — Contribution à l'étude du venin des serpents. *Annales de l'Institut Pasteur*, août 1898.

WOEHREL (Th.). — Le rôle social des dispensaires antituberculeux : bains, douches, habitations ouvrières salubres. *Tuberculosis*, volume 2, 1903.

WOEHREL (Th.). — La réassurance contre la tuberculose. Rapport au Congrès d'Hygiène sociale de Lille. *Revue d'Hygiène et de Police sanitaire*, août 1909.

WOEHREL (Th.). — Voir CALMETTE, VERHAEGHE.

YERSIN, CALMETTE et BORREL. — La peste bubonique. *Annales de l'Institut Pasteur*, juillet 1895.

SIXIÈME PARTIE

Fêtes de la célébration du Centenaire de Pasteur à Lille



Statue de Pasteur à Lille.

CÉLÉBRATION

DU

CENTENAIRE DE PASTEUR A LILLE

Les fêtes en l'honneur du Centenaire de Pasteur ont été célébrées à Lille les 15, 16 et 17 décembre 1922. Les affiches, que nous reproduisons ici, en donnent le programme :



CENTENAIRE DE PASTEUR

Vendredi 15 Décembre *à 20 h. 30*

AU THÉATRE MUNICIPAL

Représentation Officielle
de la **COMÉDIE FRANÇAISE**

Le MISANTHROPE

Comédie en 5 actes, de MOLIÈRE

Samedi 16 Décembre

FÊTES UNIVERSITAIRES

Dimanche 17 Décembre

de 9 à 11 h. à l'Institut Pasteur " **SÉANCES CINÉMATOGRAPHIQUES**

Des Cartes sont à la disposition du Public à l'Institut Pasteur, 20, Boulevard Louis XIV, à Lille

A MIDI à l'Église St-Michel **MESSE** *A la Mémoire* de PASTEUR

à **15** heures, au **Palais Rameau**

G^d CONCERT POPULAIRE

avec le Concours de

M. MEURISSE

Basse de l'Opéra de Monte-Carlo

Mme GEORGE-CAPELLE

Prix d'Excellence du Conservatoire

La Fanfare de Fives

(80 Exécutants), Division Supérieure, Chef : M. MASSART

CANTATES A PASTEUR

de MM. Émile RATEZ,
Oscar PETIT
et DEFIVES,
sous la Direction de M. et Mme Ludovic BLAREAU
et M. l'Abbé DEVIMY

DÉMONSTRATIONS

D'ÉDUCATION PHYSIQUE

PAR LA

Fédération des Amicales Laïques

— MONITEURS : —

MM. DECONINCK et DEMARQUOY

Entrée Gratuite

Des Chaises pourront être réservées à partir du *11 Décembre*
au *PAVILLON TOURISTIQUE des Amis de Lille,* Place de la Gare
à raison de UN FRANC par Place

Imprimerie DUBAR, FERRÉ et Cie
Grande-Place, 8, LILLE
Les Plus Belles Affiches


Centenaire de PASTEUR
THÉATRE MUNICIPAL DE LILLE
Bureau à 8 heures
Vendredi 15 Décembre 1922
Rideau à 8 h. 30
REPRÉSENTATION OFFICIELLE
de la
Comédie - Française
LE
MISANTHROPE
Comédie en 5 actes, de MOLIÈRE
MM. Raphaël DUFLOS . Alceste.
DEHELLY. . . . Acaste.
Henry MAYER. . Philinte.
Jacques FENOUX. Oronte.
René ROCHER. . Clitandre.
DORIVAL. . . . Dubois.
MM. FALCONNIER . . Un Garde.
CHAIZE . . . . Basque.
Mmes Berthe CERNY . Célimène.
VALPREUX. . . Eliante.
Catherine FONTENEY Arsinoë.
Mlle Madeleine ROCH. . . . . Hommage à PASTEUR
Poème de M. le Professeur RICHET
LOCATION. – Des places peuvent être retenues au " Pavillon Touristique des Amis de Lille ", Place de la Gare, de 8 h. à 12 h. et de 14 h. à 18 heures
Les PORTES seront FERMÉES à 8 h. 30 précises
PRIX DES PLACES :
Loges, 20 fr. ; Fauteuils d'Orchestre, 18 fr. ; Fauteuils, 2me Série, 15 fr. ;
Balcons de Face, 18 fr. ; Balcons de Côté, 1re Série, 15 fr. ; Parquet, 9 fr. ;
Parterre, 5 fr. ; Balcons de Côté, 2e Série, 6 fr. ; Secondes, 4 fr. ;
Troisièmes, 3 fr. (Tous Droits et Taxes Compris)
Imp. DUBAR, FERRÉ et Cie, Lille
SPÉCIALITÉ D'AFFICHES

Au cours de ces cérémonies, les discours suivants ont été prononcés :

Discours de M. LYON, Recteur de l'Académie

prononcé le samedi 16 décembre 1922

Après une héroïque défense, Lille était au pouvoir d'un implacable ennemi. Depuis tantôt sept semaines, le terrorisme allemand l'avait enveloppé de son manteau de plomb. Et voici que, dans la nuit du 28 au 29 novembre 1914 éclatait à quelques pas de l'hôtel académique un formidable incendie. Le lycée Faidherbe, transformé par l'ennemi en lazareth, était en proie aux flammes. Le matin seulement, le fléau était maîtrisé. Mais, devant nos regards consternés, s'achevait un irréparable désastre. Le bâtiment qui s'écroulait n'était autre que l'ancienne Faculté des Sciences, renfermant les salles vénérées, le cabinet de travail, le laboratoire où Louis Pasteur, son premier doyen, avait exécuté les expériences longues et persévérantes qui devaient jeter une lumière éblouissante sur les profondeurs de la vie et ouvrir des perspectives sans bornes à l'art de la préserver. Cet asile où s'était recueillie sa pensée n'était plus qu'un monceau de cendres. Comme dit le poète, les ruines mêmes ont péri.

L'Université du Nord a traversé, au cours des quatre années funestes, bien des épreuves. Elle n'en a pas connu de plus cruelle, la blessure est toujours ouverte. Elle ne sera jamais cicatrisée.

Ce coin de l'édifice élevé sur la rue des Fleurs était, aux yeux des générations studieuses, un sanctuaire sans égal. C'était la joie de notre cher doyen, M. Damien, d'y conduire les visiteurs d'élite, désireux de connaître le berceau de la jeune science en honneur dans tout l'univers civilisé. Quelle fierté eût été la nôtre, en manière de prélude aux présentes journées, de nous y rendre en pèlerinage, comme feront dans

quelques mois des compatriotes plus heureux allant s'incliner devant la maison où le grand Français vit le jour et le modeste collège où fut initié au savoir l'enfant de génie !

Un tel pèlerinage, sans la fatalité jalouse, aurait dû se prolonger, très avant dans la vieille rue d'Esquermes, jusqu'à l'usine, aujourd'hui hélas ! disparue, où, sur la demande d'un industriel devenu son élève, M. Bigo, dont nous avons le bonheur de posséder parmi nous le petit-fils, digne héritier d'un nom cher à cette ville et à son Université, Louis Pasteur s'achemina, d'expériences en expériences, d'analyses en analyses, à la plus grandiose des révélations. Mais il n'appartient pas à un profane d'insister davantage, aussi bien elles sont présentes à toutes les mémoires les pages consacrées à cet événement mémorable par M. R. Vallery-Radot, dans son bel et classique ouvrage. A cet « ignorant » prétendu, plus d'un savant envierait à bon droit sa science et le charme de ses exposés. On me saura certainement gré d'apporter ici une précision nouvelle : je la dois au distingué fils de l'historien que j'ai nommé. Voici ce que voulait bien m'écrire à la date du 20 novembre 1922, M. le Docteur Pasteur Vallery-Radot, qui, certes, n'ignorait pas que dès 1853, à Strasbourg, ce sujet avait appelé les réflexions de son grand-père : « C'est bien en 1856 que Pasteur fit ses premières recherches sur les fermentations dans l'usine de M. Bigo. La première page de son cahier de laboratoire sur les fermentations (cahier qui est de 1856) porte : 4 novembre, usine de M. Bigo ». Ah ! cette note brève, jetée sur un carnet, quelle impression émouvante elle laisse ! Comment un Lillois, attaché à sa petite patrie, n'en serait-il pas ému au plus profond de son être ? Et qui, en la lisant, pourrait douter que les trois années qui s'écoulèrent de 1854 à 1857 aient marqué l'une des phases les plus fécondes de cette glorieuse existence ?

Si les édifices ne sont plus, où, dans cette ville, se poursuivirent les travaux du savant, du moins quelques reliques nous

sont-elles restées qui nous permettent de considérer Louis Pasteur durant le séjour qu'il y fit, sous un aspect un peu différent. Je veux parler de quelques lettres, les unes de son écriture, les autres dictées et signées par lui. Nous les découvrîmes un peu avant la guerre ; elles échappèrent par miracle à l'explosion du rectorat en août 1917, explosion destructrice de tant de pièces des archives académiques. Ce sont des rapports adressés par le jeune doyen de la Faculté commençante à son recteur, M. Guillemin.

A ces papiers en étaient joints qui émanaient du recteur lui-même. C'étaient des notices renfermant ses appréciations sur le chef à qui le sort de la Faculté nouvelle avait été confié. Ce ne fut pas, je l'avoue, sans une certaine appréhension que je les ai lus pour la première fois. Le recteur s'exprimait-il en termes adéquats sur ce collaborateur de trente-deux ans appelé à remplir de son nom le monde savant ! Sans doute les succès obtenus par le professeur de Strasbourg étaient pour guider les pronostics. Mais enfin, comment s'imaginer que la postérité était aux écoutes ? Hâtons-nous de le dire. Mon honorable prédécesseur s'en était tiré à son avantage, et la malicieuse postérité n'a pas, dans ses notices, une syllabe à reprendre. En 1855, il déclare : « Monsieur Pasteur aime passionnément la chimie qu'il a enrichie déjà de plusieurs travaux fort importants et à laquelle il s'est voué tout entier. Comme professeur, il domine tous ses collègues qui reconnaissent sans peine sa supériorité. Sa parole est incisive, nerveuse, ardente même; ses démonstrations sont nettes, précises, ses expériences parfaitement préparées et admirablement exécutées. Enfin, M. Pasteur est à tous égards l'homme le plus remarquable de la Faculté des Sciences de Lille ». Cela dit pour le Maître ; voici, un peu plus tard, pour le Doyen : « Il suit avec un dévouement remarquable les travaux des élèves des Sciences appliquées ; enfin, il dirige la Faculté des Sciences de Lille avec une activité et

une intelligence qui ont fait de cette Faculté, dès son début, un des premiers établissements de l'Empire ».

Nulle des formes qu'a revêtues l'activité d'un grand homme ne saurait être négligée. Toutes sont instructives. Aussi serait-elle d'un intérêt peu commun l'étude qui aurait pour sujet : Pasteur dans l'Administration. Le premier chapitre en serait emprunté aux pages qu'à Lille nous avons de lui. Ce n'est pas l'heure d'esquisser un tel travail. Quelques notations cependant ne paraîtront pas hors de saison.

Un philosophe dont les écrits comptent parmi les plus vigoureux du XIXe siècle, l'inspecteur général Cournot, comme on lui demandait un jour quelles conditions étaient requises pour faire un bon administrateur, répondit : « Du mécanisme et du bon sens ». C'était une boutade échappée, je pense, en un instant d'humeur chagrine. Ce qui est sûr, c'est que jamais Pasteur n'eût donné son adhésion à une définition aussi simpliste. Sa conception à lui, il ne l'a pas formulée ; mais comme elle se dégage des rapports de son décanat ! Un élément y prévaut, élément tout moral, issu de son cœur même : l'administrateur digne de ce nom doit avoir la passion du progrès.

Oui, Pasteur aime passionnément la science à laquelle il a donné sa vie ; il aime sa Faculté naissante qu'il ne quittera, selon la remarque de M. Vallery-Radot, que le jour où « elle sera désormais sûre de son avenir et n'aura plus besoin de lui ». Il aime cet enseignement pratique (expression qui revient sans cesse sous sa plume) « qui peut, affirme-t-il, devenir la force » vive des Facultés des Sciences... C'est par cet enseignement » qu'elles se procureront des auditoires sérieux, c'est par lui » surtout qu'elles rendront des services aux familles ». Enfin, comme il aime ses étudiants ! Le Ministre Rouland lui reprochait même d'avoir pour eux une sollicitude trop exclusive. Les centaines d'auditeurs qui se présentent à ses cours ne sont pas, en effet, pour lui donner le change.

Toute son admirable lettre du 11 août 1855 serait à lire, où il énumère les catégories de ses auditeurs depuis (je cite) : « ce » public d'amateurs et d'oisifs qui viennent chercher à nos » leçons une distraction et quelques détails sur les grandes » découvertes scientifiques modernes auxquelles personne » aujourd'hui ne veut rester tout à fait étranger, jusqu'aux » élèves inscrits, seule catégorie qui doive être l'espoir de la » Faculté. Ce sont là nos véritables élèves, ceux dont nous » pouvons constater et encourager les progrès ».

Ce n'est pas qu'une ombre passagère n'ait plané sur le tableau. C'est d'abord l'insuffisance de l'installation qui lui dicte ce regret, en fin de rapport (1855) : « Je crois qu'il était » matériellement impossible de faire plus, travaillant comme » nous le faisions, dans un local en construction, dont nous » avions à peine le rez-de-chaussée ». Et puis, la tâche est si lourde, si complexe ! Il s'en ouvre tristement : « Les soins » administratifs que réclame la Faculté deviennent de plus en » plus considérables, et à moins d'abandonner ma carrière » scientifique, ce que je ne ferai à aucun prix (quel deuil pour » la pensée humaine s'il se fût résigné à cet abandon), je ne » pourrai suffire aux exigences d'un cours public entretenu » toute l'année, jointes à celles de la surveillance intérieure » de l'organisation et des rapports fréquents avec l'autorité » académique ». Mettons à profit la leçon, Messieurs les Recteurs, mes frères ! Vraiement aussi il est des besognes qu'une petite dépense suffirait à lui épargner : par exemple, l'emploi d'un agent comptable. « Je ne comprends pas qu'une nomina- » tion d'une minime importance ne soit traitée déjà... Vous » jugerez, Monsieur le Recteur, qu'il est aussi peu digne qu'ir- » régulier que je reçoive moi-même de la main des élèves les » droits d'inscription » (26 janvier 1855). O déesse Economie, que d'erreurs se sont commises en ton nom !

Bien rares, il faut le dire, sont ces échappées d'amertume

dans la correspondance que j'ai devant moi. Au contraire, le ton est presque partout d'un optimisme confiant, cet optimisme sans lequel il ne se fait jamais de grandes choses. « Nous serons tout puissants quand nos laboratoires seront remplis d'élèves ». C'est sur ce cri superbe que je veux clore mes emprunts.

Pasteur garda pour cette ville où son enseignement et son administration décanale avaient brillé d'un si vif éclat, le plus durable attachement. Deux faits, entre bien d'autres, en témoigneront. Le premier est souligné par M. René Vallery-Radot : « Ce ne fut pas tout d'abord l'Académie des Sciences qui reçut » le mémoire sur la fermentation lactique. Pasteur, par un » sentiment délicat, fit à la Société des Sciences de Lille, au » mois d'août 1857, cette communication que l'Académie des » Sciences ne devait recevoir que trois mois plus tard ». Le second fait a été, avec beaucoup d'à-propos, récemment rappelé par un ancien grand maître de l'Université (j'ai nommé M. Daniel Vincent) : quand Pasteur fut informé qu'une rue de la Cité amie porterait désormais son nom, « peu de nouvelles, » écrivit-il à son fils, m'ont fait autant de plaisir que celle-là ».

Les Lillois, de leur côté, vouèrent à leur concitoyen de trois années un culte qui ne s'est jamais affaibli. Nous relevions tout à l'heure un des traits les plus touchants qui attestent leur reconnaissance. Et quand, selon le mot de Gambetta sur Claude Bernard, « cette lumière se fut éteinte », l'image révérée ne s'évanouit jamais dans leurs âmes. Déjà Pasteur était bien près des portes de la mort, lorsque le 3 décembre 1894, il pria son fils Jean-Baptiste de tenir la plume et de remercier le Maire de Lille d'avoir donné son nom au laboratoire d'hygiène destiné à devenir le premier en date des Instituts Pasteur. Une souscription des industriels lillois allait permettre la métamorphose du Laboratoire en un Institut. C'est le 20 novembre 1895 qu'en fut posée la première pierre. Hélas ! il n'était plus, celui qui en eût été le parrain acclamé.

Du moins avait-il eu la sécurité d'en nommer lui-même, par un choix sûr, le Directeur, un des plus brillants parmi ses anciens élèves, que nous sommes fiers de compter au nombre de nos professeurs honoraires, Albert Calmette. Quatre ans plus tard, le 9 avril 1899, s'accomplissait une double inauguration : celle du jeune Institut et celle de l'imposant monument sur lequel, place Philippe-le-Bon, en face de l'actuelle Faculté des Sciences, se tient debout le grand Doyen.

Mais voici qu'est en vue l'année évocatrice, la centième écoulée depuis que Pasteur vit le jour ! Se pouvait-il que Lille au cœur fidèle ne fut pas impatiente de fêter l'anniversaire attendu ? Lorsque viendra le printemps prochain, elle s'associera en pensée aux solennités somptueuses qui se déploieront en d'autres régions. Mais, écartant pour deux jours, les soucis de sa renaissance, elle a voulu sa fête bien à elle, modeste mais immédiate, d'une beauté toute morale, due avant toute chose aux sentiments profonds, inaltérables, qui l'ont inspirée.

Et maintenant, avant de céder la place aux orateurs éminents que vous brûlez d'entendre, j'ai l'agréable devoir de remercier les personnalités amies qui se sont jointes à nous dans cette pieuse commémoration. Elles m'approuveront de ne citer nommément personne d'elles. Gouvernementales, politiques, municipales, militaires, religieuses, les notabilités présentes parmi nous sont la parure de cette assemblée. Qu'un seul de nos hôtes, cependant, me pardonne de faire exception pour lui à qui nous devons tant ! Je veux dire : le savant illustre qui, dans tous les domaines de la connaissance et notamment dans celui que l'on peut appeler pastorien, a exercé avec un merveilleux succès son activité originale et novatrice ; un prince des lettres aussi dont nous applaudissions hier le sublime poème et qui va nous apporter aujourd'hui la splendeur de sa parole ; enfin l'humanitaire au geste généreux qui se persuade n'avoir pas encore assez fait pour les belles causes quand il leur a donné toute son intelligence et tout son cœur.

Enfin il est un merci que je serais impardonnable d'omettre : celui qui doit être adressé à la jeunesse studieuse de nos cinq départements sinistrés. L'appel qui lui avait été fait en vue d'obtenir qu'elle contribuât à assurer en souvenir de celui que nous honorons une fondation permanente susceptible, sous une forme à l'étude, de favoriser l'essor des sciences appliquées, a reçu la plus magnifique des réponses. Le total des collectes réunies atteint 95.000 francs.

Mais quand passent sous mes yeux les listes de ces souscriptions où s'alignent sans fin les noms de tant de nos écoles situées en des villages semi-détruits, écoles dont beaucoup se trouvent n'avoir pour murailles que les planches d'humbles baraquements, quand je me représente le sacrifice que se sont imposé, pour constituer ce riche don, ces enfants et leurs familles aux ressources si réduites, comment n'être pas pris d'un indicible attendrissement ?

O mes chers enfants, écoliers du Nord de la France, je voudrais que cette enceinte fût assez vaste pour vous contenir tous ! J'aimerais presser vos petites mains. Je vous féliciterais d'avoir fait confiance à vos excellents maîtres quand ils désignaient à votre vénération cette gloire unique, gloire sans tache, gloire célébrée par vos mères, car elle fut acquise non par des raffinements dans les œuvres de destruction, mais bien par des achèvements sans pareils dans les tâches de préservation et de vie. Petits écoliers, avenir de notre France, vos cœurs ne vous ont pas trompés. Votre hommage, comme un pur encens, est monté vers un des plus grands, le plus grand peut-être, des libérateurs de l'humanité.

Discours

de M. CHATELET, Doyen de la Faculté des Sciences de Lille,

prononcé le samedi 16 décembre 1922

Le 22 août 1854, un décret de l'empereur Napoléon III créait une Faculté des Sciences à Lille ; il en retardait toutefois l'organisation jusqu'au jour où la ville aurait fourni les bâtiments et l'installation, bibliothèque et matériel, nécessaires à son fonctionnement. En ce temps-là comme aujourd'hui, la ville de Lille tenait à honneur d'avoir une Faculté des Sciences. Il ne lui fallut que trois mois pour trouver les bâtiments, fournir l'installation, et le 2 décembre, un nouveau décret nommait les professeurs : M. Mahistre, en mathématiques ; M. Lamy, en physique ; M. Pasteur, en chimie ; M. Lacaze-Duthiers, en histoire naturelle. Un arrêté désignait en même temps le doyen ; c'était le plus jeune des quatre, Louis Pasteur qui n'avait alors que 32 ans, mais qui était déjà professeur à la Faculté de Strasbourg, chevalier de la Légion d'honneur et qui, par ses découvertes de cristallographie, était devenu le collaborateur et l'égal des meilleurs physiciens de l'époque. C'est ainsi que Lille a eu l'honneur d'avoir pendant trois ans, comme citoyen, l'un des génies les plus extraordinaires du dernier siècle.

Il fallait donc que, dans la célébration à Lille du centenaire de Pasteur, une grande part fut réservée à l'Université et plus spécialement à sa Faculté des Sciences. Mais dans les Facultés comme dans les Etats, les gouvernements se suivent sans se ressembler. Pour parler aujourd'hui d'un prestigieux chimiste, devenu par la volonté de son génie un naturaliste et un médecin, le hasard d'une élection a désigné un doyen qui n'est que professeur de mathématiques, tout à fait ignorant, non seulement en chimie, histoire naturelle et médecine, mais encore

dans l'art oratoire. Heureusement pour vous et pour moi, deux savants éminents ont bien voulu collaborer à notre séance solennelle et ils vous diront tout à l'heure, avec l'autorité nécessaire ce que fut l'œuvre scientifique de Louis Pasteur et la consécration qu'elle a reçue dans tous les pays civilisés. L'Université a voulu rendre l'hommage plus précis encore et a décidé que dans ses conférences de l'hiver 22-23, les diverses étapes de l'œuvre du grand chercheur seraient successivement exposées et analysées par des spécialistes.

Je me contenterai donc de vous parler d'une toute petite part de l'activité de Pasteur. Je vous parlerai de cette Faculté des Sciences qu'il a créée, qu'il est venu revoir florissante en 1894, et qui, aujourd'hui, après cinq ans de martyre, essaie de se rendre digne de son premier Doyen par sa volonté de revivre et de produire. Je vous parlerai aussi des idées de Pasteur sur l'organisation des recherches scientifiques ; ses discours et ses écrits sur ce sujet n'ont pas vieilli ; après 1870, il a poussé des cris d'alarme qu'il faut répéter aujourd'hui si l'on veut sauvegarder la Science française au milieu de la période troublée que nous traversons.

Lorsque Pasteur arriva à Lille, le gouvernement qui venait d'augmenter le nombre des Facultés des Sciences, en avait aussi modifié le régime assez profondément. Il avait créé, timidement encore et en leur laissant un caractère facultatif, les travaux pratiques ou manipulations pour les étudiants. Il avait créé aussi dans les Facultés et Ecoles Supérieures un enseignement des Sciences appliquées sanctionné par un certificat de capacité.

C'est avec la joie et l'enthousiasme d'un croyant que le jeune Doyen entreprit de faire appliquer ces deux innovations. Pendant ses années d'école, il s'était astreint à réaliser dans un laboratoire de fortune, qui n'avait été parfois qu'une petite chambre d'étudiant, les expériences théoriques et les méthodes

de fabrications industrielles, décrites dans les cours et dans les livres. En s'imposant ainsi des travaux pratiques pour ses études personnelles, il en avait compris toute l'importance pour la formation intellectuelle des étudiants. Ces réalisations qu'il n'avait dues pour lui-même qu'à sa volonté intelligente, il voulut les rendre accessibles et attrayantes pour tous les futurs professeurs ou futurs industriels qui venaient aux cours et aux laboratoires. Il y réussit naturellement, et un an après son arrivée, il pouvait se féliciter d'avoir, dans la nouvelle Faculté de Lille, près de cinq fois plus d'élèves inscrits aux travaux pratiques que n'en comptait l'ancienne Faculté de Lyon. Et je n'ai pas à dire devant cet auditoire l'importance considérable qu'ont prise par la suite les manipulations dans l'Enseignement supérieur scientifique. Le moindre élève de P. C. N. qui manœuvre aujourd'hui en se jouant, les instruments électriques les plus variés et les plus délicats, sourirait sans doute en lisant cette phrase où Pasteur parle de la fierté du jeune étudiant qui, le soir, raconte à sa famille qu'il a fait manœuvrer un télégraphe électrique. Il n'en faut point sourire, ce rapprochement à moins de soixante-dix ans de distance, montre avec quelle facilité les curiosités de laboratoire se généralisent, s'introduisent et s'imposent dans la pratique et dans les habitudes de tous.

Mais si, par la force des choses, les progrès de l'industrie et de la vie viennent de la Science, inversement la Science ne peut pas se désintéresser complètement de l'industrie et de la vie. On a beaucoup parlé de la Tour d'ivoire des savants. Certains voudraient la raser et je connais un physicien qui conseille à ses collègues d'étudier le fonctionnement de la machine à découper le jambon, avant de songer à la théorie de la relativité ou à celle des quanta. D'autres, au contraire, voudraient l'édifier plus impénétrable que jamais et considèrent comme en dehors de la Science tout chercheur qui ne s'occupe que d'applications.

Le génie de Pasteur ne s'accommodait ni de la théorie pure, ni de l'application brutale. Il prenait points d'interrogation et problèmes à l'usine, à la ferme, dans la vie du pays. Mais il ne cherchait pas à les résoudre à coup d'empirisme avec le doigté, le flair ou le tour de main bien connu des praticiens. Au contraire, en étudiant l'empirisme des usagers, il cherchait à en tirer des règles et des lois, à remonter plus avant dans la raison des choses, à en déduire un perfectionnement des techniques, une cause des échecs, et si je puis ainsi dire, en englobant sous un même vocable les accidents des mécanismes artificiels et des mécanismes humains une prévision sinon une guérison des maladies.

C'est ainsi que pour ses recherches sur les acides tartriques, il avait, avant son arrivée à Lille, visité les usines de Bohême et d'Autriche, questionné les ingénieurs et les contremaîtres, remonté du fabricant au producteur. Et de toute cette enquête il avait déduit le pourquoi de l'apparition jusque-là mystérieuse de l'acide racémique dans certaines raffineries d'acide tartrique. Quelques mois plus tard, approfondissant ce pourquoi par des recherches de laboratoire, il réalisait lui-même à sa volonté le passage d'un acide à l'autre. C'est encore ainsi que, pendant son séjour à Lille, une question, posée par un industriel, amena ces visites à la distillerie Bigo-Tilloy que M. le Recteur vient de rappeler. Une première étude, des essais systématiques l'amenèrent à formuler des conseils, à donner un guide méthodique de fabrication. Vous savez que ce premier travail élargi et approfondi devait le conduire à l'étude des fermentations et à toutes ces autres questions posées successivement par l'actualité, à la conservation du lait, du vin, de la bière ; aux générations dites spontanées ; aux microbes des maladies, charbon et choléra des poules, et à cette ultime conséquence qui, pour beaucoup de ses admirateurs, est l'apothéose de son génie : la découverte logique de la guérison de la rage. Et pour un mathématicien qui

a manié quelquefois la logique et qui sait combien en sont loin les gens et les choses, ce n'est pas un des moindres étonnements, une des moindres admirations, que de constater dans les travaux de Pasteur ces deux caractères qu'on pourrait croire inconciliables : une stricte opportunité et un enchaînement rigoureusement logique.

Je m'excuse de cette digression dans un domaine qui n'est pas le mien ; je voulais seulement vous montrer combien Pasteur devait aussi trouver heureuse l'idée de confier l'enseignement des sciences appliquées à des maîtres des Facultés venus de la science pure. C'était amener aux laboratoires les gens des usines, c'était faire visiter les usines aux gens des laboratoires. Il devait donc s'attacher encore plus qu'à la création des travaux pratiques, à l'organisation du nouvel enseignement des sciences appliquées et à la préparation du certificat de capacité. Dans son court décanat à Lille, une grande partie de son activité administrative y fut consacrée, et vous avez pu en juger par ce que M. le Recteur vient de nous dire sur sa correspondance officielle. Comme Professeur, il donnait lui-même l'exemple, conduisant ses élèves dans les hauts fourneaux, les forges, les fonderies, les fabriques de la région, en rapportant pour eux et pour lui une ample moisson de faits, un désir, puis une volonté d'apprendre et de comprendre. Il y a quelques jours encore, M. Charles Barrois me disait l'impression profonde que l'Enseignement de Pasteur avait laissé sur ses auditeurs de Lille, et notamment sur ce grand industriel dont le nom est une des gloires de la région, M. Kuhlmann. Pasteur avait exposé surtout ses études récentes de cristallographie et de minéralogie, mais, dans ces sciences qui n'étaient alors que théoriques, il voyait et il avait fait pressentir à ses élèves un bel essor d'applications pratiques.

Il faut dire la vérité, ce certificat de capacité des sciences appliquées n'eut pas, par la suite, le même succès que la création

des travaux pratiques. Après le départ de Pasteur, il fut délaissé petit à petit et, en 1860, il n'y eut plus de candidats. M. Girardin qui, comme professeur de chimie et comme Doyen avait succédé à Pasteur en a donné une raison qu'il est sans doute bon de répéter car elle reste toujours d'actualité, et la question se pose aujourd'hui comme en 1860 avec la même brutalité, à tous les directeurs d'Ecoles ou Instituts techniques. Pour avoir des élèves on avait abaissé le niveau d'entrée et exigé seulement des notions d'arithmétique et de géométrie usuelle. Comme on voulait d'autre part laisser le niveau des cours comparable à celui de la licence, on ne faisait que retarder les difficultés : les élèves entraient mais abandonnaient dès les premiers mois un enseignement qu'ils ne pouvaient pas comprendre. Une circonstance locale vint d'ailleurs consommer cette ruine ; en 1861, une école professionnelle fut réorganisée à Lille sous le nom d'Ecole Industrielle et des Mines ; en 1872, elle s'appela l'Institut Industriel du Nord de la France, et je n'ai pas besoin de dire à des Lillois ce qu'il est devenu depuis, jusqu'à réaliser ce que Pasteur avait rêvé pour sa Faculté des Sciences, une concurrence sérieuse à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures de Paris.

Mais si comme les hommes, les institutions meurent quelquefois, les idées demeurent. Avec ou sans la préparation du certificat de capacité, la Faculté des Sciences de Lille a vécu et s'est développée sous l'influence des idées de son premier doyen. Ni théorique, ni pratique, elle a toujours allié la science pure et l'application. Dès le début, ses professeurs voulurent assurer une part de l'enseignement à l'Institut Industriel ; maintenant encore, un des éléments du succès de cette belle école technique est la collaboration amicale et féconde de l'Université. Dans le sein même de la Faculté, lorsqu'en 1864 fut supprimée définitivement la préparation du certificat de capacité, les crédits disponibles furent employés à créer une

chaire de géologie et minéralogie d'un caractère essentiellement utilitaire et régional. Cette fois encore je n'ai pas à vous dire l'admirable développement que prit cette création sous la direction de M. Gosselet puis sous celle de M. Charles Barrois. Il y a maintenant une école de géologie de Lille d'une réputation mondiale et qui, suivant la tradition de Pasteur, s'est attachée, en partant de problèmes pratiques déterminés, à en induire des vues générales. Ces problèmes sont posés par l'étude méthodique du sous-sol du Nord de la France, de son riche bassin houiller, de sa flore et de sa faune préhistoriques qui, après des millions d'années de sommeil, sont à la fois des sujets de recherches passionnantes pour les savants et des diagnostics certains pour les prospecteurs et les ingénieurs. Après la chaire de géologie ce fut le dédoublement de la chaire de chimie en chimie générale et chimie appliquée à l'industrie et à l'agriculture qui aboutit à la création du diplôme réputé d'ingénieur chimiste de l'Université de Lille. Ce fut la réorganisation de l'enseignement de la mécanique appliquée, la création du laboratoire de physique industrielle devenu cet Institut électrotechnique dont M. le Recteur, en des termes émouvants, vient de nous rappeler la destruction. Le bâtiment n'est plus, mais l'énergie et la ténacité de son directeur ont fait revivre un laboratoire d'électricité industrielle qui s'organise boulevard Louis XIV et qui sera sans doute bientôt une nouvelle pépinière d'ingénieurs électriciens. Ce fut encore en zoologie et en botanique des rapports plus étroits avec les agriculteurs de la région, l'installation d'un laboratoire de zoologie régionale et appliquée, d'un laboratoire de recherches agricoles, d'une station d'essais de semences ; ce fut, il y a quelques jours à peine, ces cours de radiotélégraphie que beaucoup d'entre vous, je pense, ont dû applaudir.

Si je voulais passer des organismes aux hommes, il me faudrait vous citer bien des noms qui sont maintenant la gloire

de la Science française. Il me faudrait vous montrer chez la plupart des professeurs, qui se sont succédés ou qui sont encore à Lille, cette dualité de vues et d'aspirations qui en ont fait à la fois des théoriciens hardis et des praticiens réalisateurs. Vous me permettrez de respecter la modestie de mes collègues et de citer seulement le Professeur honoraire de mécanique, à qui je viens d'avoir le grand honneur de succéder. C'est un géomètre profond et élégant qui s'occupait des droites, des figures, et du mouvement dans l'espace, idéal de Platon, de Fermat, de Chasles et de tant d'autres. Sa nomination à Lille et son enseignement en firent un ingénieur qui, tout en se cantonnant dans l'application systématique des méthodes de la mécanique rationnelle, eut une influence considérable sur l'évolution de la traction automobile.

Lorsqu'en 1894, Pasteur revint à Lille présider une réunion de la Société des Amis des Sciences, il put être fier de son ancienne Faculté. L'ardent Français qu'il était, en aurait encore été fier pour la noble et ferme attitude qu'elle eut pendant l'invasion et pour le bel effort qu'elle a fourni depuis sa délivrance. J'imagine qu'il aurait été aussi content de son disciple de l'Ecole Normale, M. Damien, notre Doyen depuis 1903 qui, pendant l'invasion, défendit pied à pied contre l'envahisseur le patrimoine de sa Faculté ; qui, malgré son âge et sa fatigue, a tenu à présider lui-même jusqu'à l'extrême limite de ses forces, au dur travail de reconstitution. Lorsque M. Damien nous a quittés à la fin de 1921, il laissait des laboratoires en activité, des cours et des travaux pratiques peuplés d'étudiants, une situation presque comparable à celle d'avant guerre.

Mais nous voici à nouveau menacés d'un péril que l'autorité et l'éloquence de Pasteur avaient su conjurer à la fin de l'Empire et après 1870. La Faculté de Lille et toute la Science française sont en proie à une double crise qui pourrait les conduire à la ruine : crise d'argent, crise de recrutement.

En les signalant, je ne viens qu'après bien d'autres, et on pourrait croire qu'il y a un accord unanime sur la « grande pitié des laboratoires ». Les journaux ont tous publié le compte rendu de cette manifestation d'octobre dernier où les savants de l'Institut ont dit la détresse de la Science. M. Viala l'a commentée au Parlement dans la récente discussion du budget et tous semblaient l'approuver. Mais sur les deux millions d'augmentation qu'il demandait avec M. Maurice Barrès pour les subventions aux Facultés, on ne lui a accordé qu'un demi-million et non sans réserves. Et dans le compte rendu de cette discussion, j'ai lu des affirmations qui ne me semblent pas tout à fait exactes. Un orateur autorisé a dit que le principal laboratoire d'un savant sera toujours son cerveau, et à l'appui il a cité l'exemple de Pasteur dont les outils, disait-il, étaient modestes et la plupart fabriqués par lui, de Marconi qui employa une boîte à cigares pour ses premières expériences, de Le Verrier qui dédaignait le télescope pour faire ses découvertes par la force du calcul ; et une voix plus autorisée encore a renchéri en rappelant que les outils d'Ampère étaient des fils de fer. Je pense pourtant que Pasteur n'a jamais construit les microscopes dont il a fait cependant un bel usage et qu'il y a longtemps déjà, heureusement pour la télégraphie sans fil, que Marconi n'emploie plus de boîtes à cigares. Je suis confus de rappeler que les calculs de Le Verrier étaient basés sur des observations préalables qui avaient été faites heureusement avec de bons télescopes et que tous ses calculs seraient, comme bien d'autres, restés lettre morte, si un astronome allemand n'avait eu un télescope meilleur que ceux de France pour découvrir la planète dont la théorie semblait indiquer l'existence. Je suis encore plus confus de rappeler que pour étudier le courant électrique, Ampère ne pouvait évidemment pas se servir d'ampéremètre puisqu'on en doit l'origine à ses découvertes.

Je dois avouer que l'orateur que je cite a reconnu, en employant je pense un artifice de rhétorique, qu'il ne fallait pas généraliser les exemples éclatants qu'il indiquait ainsi ; il en tirait cependant les conclusions qu'il y avait peut-être en France trop de laboratoires, qu'il fallait reclasser et simplifier. A ces prémisses et à ces conclusions, j'oppose les paroles mêmes de Pasteur. En février 1868, il publia dans la *Revue scientifique*, un article intitulé : Le budget de la science. Je supplie tous ceux qui s'intéressent à la science, tous ceux qui s'occupent de son budget, tous ceux qui pourraient ou qui devraient s'en occuper, je les supplie de relire cet article très bref mais très précis, écrit par un savant qui parlait de ce qu'il savait.

« Les conceptions les plus hardies, les spéculations les plus » légitimes, écrivait Pasteur, ne prennent un corps et une âme » que le jour où elles sont consacrées par l'observation et » l'expérience. Supprimez les laboratoires, les sciences phy- » siques deviendront l'image de la stérilité et de la mort. Elles » ne seront plus que des sciences d'enseignement, limitées et » impuissantes, et non des sciences de progrès et d'avenir. La » déduction de ces principes est évidente : si les conquêtes » utiles à l'humanité touchent votre cœur ; si vous êtes jaloux » de la part que votre pays peut revendiquer dans l'épanouis- » sement de ces merveilles, prenez intérêt, je vous en conjure, » à ces demeures sacrées que l'on désigne du nom expressif » de laboratoires. Demandez qu'on les multiplie et qu'on les » orne ; ce sont les temples de l'avenir, de la richesse et du » bien-être ».

J'entends bien qu'on nous parle d'économies possibles, qu'on nous vante la centralisation, l'application des méthodes commerciales et industrielles. Avant de subventionner on voudrait avoir des demandes, des devis, des projets, on voudrait savoir le résultat espéré, escompter le rendement. Pasteur s'est-il inquiété du rendement lorsqu'il essayait d'ensemencer

avec les poussières de l'air les liquides les plus divers ; lorsque de 1880 à 1884, il sacrifiait sans compter les animaux d'expériences par des inoculations de la rage sans obtenir d'abord aucun résultat positif. Curie s'inquiéta-t-il du rendement quand il traita des tonnes de minerai pour en extraire quelques milligrammes d'une matière qui lui semblait seulement curieuse, dont il doutait même de l'existence, et qui fut le radium. Pendant la guerre, lorsqu'on voulait détruire le moindre blockhaus ennemi, il fallait tirer un nombre formidable de coups de canon; pour abattre un avion, la dépense de munitions devenait insensée, et néanmoins, des deux côtés du front, on n'a jamais hésité à gaspiller, contre un but si hasardeux, les munitions, le temps, l'argent, et trop souvent aussi les vies humaines. La Vérité scientifique est plus fugitive que l'avion, et pour l'atteindre, il faut se livrer à un semblable gaspillage de recherches, de temps et d'argent.

Mais la poudre brûlée dans le canon, l'éclatement de l'obus hors du but sont des forces vives définitivement perdues, tandis que les recherches scientifiques lors même qu'elles n'aboutissent pas à un résultat immédiat, ne sont jamais inutiles. C'est de leur accumulation patiente et méthodique que naissent les théories productives qui synthétisent tout un ensemble de résultats et font prévoir de multiples conséquences. Lorsque Pasteur abordait une question nouvelle, il étudiait toujours les travaux de ses devanciers, de ses contemporains et de ses contradicteurs ; il cherchait à s'initier à tous les faits connus, se réservant d'en trouver ensuite les raisons. C'est ainsi qu'une expérience de Paul Bert lui permit d'étudier la différence entre le charbon et la septicémie, que l'observation d'un médecin de Nancy vint étayer ses idées sur la fièvre puerpérale, et ce ne sont là que deux exemples au milieu de beaucoup d'autres. Il s'était d'ailleurs entouré d'une belle pléiade de disciples qui apportaient chacun leur collaboration

à l'œuvre du Maître. Dans la science comme dans la guerre, il ne faut pas que des généraux, il faut encore des lieutenants et des soldats inconnus ; et d'aucuns ajouteraient même que c'est l'infanterie qui gagne les batailles.

Cette infanterie menace de faire défaut. Il y a crise de recrutement et il devient de plus en plus difficile de trouver de jeunes préparateurs ou de jeunes ingénieurs qui consentent à faire des recherches désintéressées. Dans la lutte pour la vie qui devient de plus en plus âpre, les jeunes gens n'osent plus s'attarder à ces postes d'attente dont les débouchés leur semblent incertains. Ils ont hâte d'obtenir une situation industrielle, une clientèle médicale, un poste d'enseignement même qui leur offre soit une situation brillante, soit un avenir assuré et qui leur permet de fonder un foyer. Ils ne sauraient être tentés par l'exemple de leurs maîtres qui, après une vie de labeur et de dévouement restent souvent dans une situation modeste et presque ignorée au milieu du tourbillon du négoce et de l'industrie. A cette crise, Pasteur avait aussi indiqué des remèdes qui restent d'actualité. Il demandait qu'un mot d'ordre fut donné aux inspecteurs généraux et aux proviseurs pour encourager et aider les professeurs de lycée qui auraient manifesté le goût des recherches. Il demandait encore de multiplier les emplois honorables réservés aux savants, d'augmenter les traitements des préparateurs, de prendre pour garçons de laboratoire des ouvriers intelligents et de les payer raisonnablement. C'était là des notes écrites en 1867 ; il y revint dans un article de journal écrit après 1871 et intitulé tristement : « Pourquoi la France n'a pas trouvé d'hommes supérieurs au moment du péril ».

« Tandis que l'Allemagne, dit-il, multipliait ses Universités, » entourant ses maîtres et ses docteurs d'honneur et de consi- » dération, qu'elle créait de vastes laboratoires dotés des meil- » leurs instruments de travail, la France ne donnait qu'une

» attention distraite à ses établissements d'instruction supé-» rieure ».

Des tentatives ont été faites ces dernières années pour réaliser ces idées de Pasteur : à l'Université de Paris et au Collège de France, quelques fondations permettent de subventionner les travailleurs des laboratoires ; ce m'est une grande joie de pouvoir ajouter que l'Université de Lille vient de suivre cet exemple grâce au geste magnifique des écoliers de son Académie (1). M. le Recteur vient de les remercier en des termes qui nous ont tous émus, je lui demande l'autorisation d'y ajouter un merci plus humble, le merci d'un ancien écolier de cette Académie, qui, après y avoir passé ses années d'enfance sur les bancs de l'école primaire, du collège et du lycée, a aujourd'hui l'honneur bien lourd de parler au nom de sa Faculté des Sciences.

Monsieur le Recteur, Mesdames, Messieurs,

J'emprunterai encore à Pasteur la conclusion de cet exposé : en 1894, parlant dans cette ville de Lille, à la Salle de la Société Industrielle, Pasteur prononça cette phrase célèbre :

« En fait de bien à répandre, le devoir ne cesse que là ou le pouvoir manque ».

J'ai dit, d'après Pasteur, le bien qu'on pouvait répandre en aidant les laboratoires et les modestes chercheurs qui y travaillent. Je demande aux pouvoirs publics, à l'Etat, aux départements, aux villes, aux Chambres de Commerce, aux groupements d'industriels, je leur demande d'accomplir ce devoir, et de s'arrêter seulement lorsqu'ils auront atteint les limites de leur pouvoir.

(1) La souscription ouverte parmi les établissements d'enseignement primaire, technique, secondaire et supérieur de l'Académie qui a produit 100.000 francs doit être capitalisée et les arrérages serviront à constituer une « bourse Pasteur » destinée à un étudiant qui voudra faire des recherches désintéressées sur les parties des sciences chimiques et biologiques illustrées par les travaux de Pasteur.

Discours de M. Charles RICHET

Membre de l'Institut, Membre de l'Académie de Médecine

prononcé le samedi 16 décembre 1922

Puisque j'ai l'honneur de parler ici d'un des plus grands hommes dont s'honorent la Science, la Patrie et l'Humanité, il convient de dire tout d'abord que c'est dans cette noble ville de Lille qu'il a commencé, sur la fermentation, les études qui ont été le point de départ de cette magnifique éclosion de découvertes qui a rénové le monde.

C'est en septembre 1854, âgé seulement de 32 ans, qu'il fut nommé non seulement professeur, mais encore, malgré son jeune âge, doyen de la nouvelle Faculté des Sciences qu'on venait de créer à Lille.

C'est grâce à M. Bigo qu'il se mit à étudier la fermentation alcoolique. Je dirai tout à l'heure quelles furent les conséquences fécondes de ces visites à l'usine de M. Bigo. Mais je ne peux m'empêcher de dire devant le petit-fils de M. Bigo, que cette heureuse initiative de son grand-père a été, par une stupéfiante évolution, un des plus grands événements du XIXe siècle.

Pasteur ! Louis Pasteur ! Quel nom ! Quelle gloire !

Il est bon qu'il y ait des fêtes comme celle d'aujourd'hui, qui, après cent années révolues, rappelle le nom du grand homme qu'on veut célébrer. A cent ans de distance, on juge définitivement l'œuvre d'un homme. On n'est plus victime, soit d'une admiration exagérée, soit d'un dénigrement injuste. La postérité a déjà prononcé. Souvent, au cours d'un centenaire qu'on célèbre, on s'aperçoit trop tard que la célébrité n'était pas suffisamment méritée. Le temps a remis en sa place réelle certaines fausses gloires. Pour d'autres hommes illustres, au contraire, le temps apporte une gloire nouvelle. L'œuvre apparaît plus

puissante, plus vaste. Au début, personne n'en avait compris toute la portée. Mais avec les années, les lourdes années qui se sont écoulées, la gloire apparaît plus éclatante ; les bienfaits plus certains ; la révolution dans les idées plus profonde ; la marche vers le progrès plus décisive !

Or, Pasteur est un de ces hommes dont la gloire grandit avec le temps; plus nous allons, plus son œuvre nous apparaît puissante.

C'est ce que je vais essayer de vous exposer.

Je ne veux pas entrer dans de trop abondants détails. Des livres excellents ont été écrits, qui relatent les péripéties par lesquelles a passé son noble esprit pour aboutir à ces prodigieux résultats. Il me suffira donc d'un bref résumé. Peut-être m'étendrai-je un peu davantage sur la comparaison entre la médecine de 1872, alors que Pasteur commençait seulement à introduire dans la médecine des données positives des sciences positives, et la médecine de 1895, au moment même où il succombait, en pleine gloire, commençant à voir déjà le triomphe des idées qu'il avait eu tant de peine à faire accepter au monde médical.

La vie de Pasteur peut se résumer en un mot : *le travail.* « *Travail et tendresse* », comme le dit avec émotion son fils d'adoption, son ingénieux et profond biographe. Pour moi, j'ajouterai un autre mot... M. Vallery-Radot me pardonnera... Je dirai plutôt : « *Travail et enthousiasme* ». Oui! dès son adolescence, Pasteur eut un violent amour pour la science. Qu'il étudie les cristaux, les ferments, les maladies des vins, des vers à soie, ou des bestiaux, ou le traitement de la rage, c'est toujours avec une ardeur juvénile, et comme une passion amoureuse. Vraiment cette ferveur qui ne se lasse pas est un grand exemple à donner aux jeunes gens qui m'écoutent ici. Car le travail n'est rien s'il n'est pas fécondé par l'enthousiasme. Il faut croire à ce qu'on fait, il faut s'imaginer qu'un monde va peut-être sortir des expériences qu'on imagine; chaque matin,

le savant doit entrer dans son laboratoire avec la même vibrante curiosité que l'alchimiste qui, plein d'émotion, découvre, après plusieurs journées de calcination, le creuset où il espère trouver la pierre philosophale.

Si l'on n'est pas animé par ce démon de la recherche, on risque fort de tomber en chemin, ou tout au moins de rester dans l'ornière.

Pasteur est le vivant modèle du savant enthousiaste qui ne se laisse atteindre ni par le découragement, ni par le scepticisme. Ce n'est pas seulement par son génie pénétrant, c'est encore par son ardeur toujours nouvelle que, dès le début de sa carrière, il a pu toujours réussir à éclairer les problèmes les plus compliqués.

Et sa méthode de travail nous donne un grand exemple encore. Parfois, les savants, et non les moindres, sont comme des somnambules, qui, les yeux fixes, sans regarder ce qui se passe autour d'eux, sans rien observer des choses réelles, poursuivent obstinément leur idée.

Alors, comme l'intelligence humaine est toujours assez débile et que les faits, dans leur admirable et féconde étrangeté, dépassent de beaucoup la fragilité de nos conceptions, ils ne découvrent rien. Ils passent à côté des phénomènes les plus intéressants et les plus singuliers sans rien voir de nouveau, parce qu'ils se perdent dans la contemplation de leur concept, s'obstinant dans leurs préjugés, et s'entêtant dans les traditions. Le vrai savant ne doit pas avoir le culte des traditions. Il doit se laisser conduire par ses expériences, obéir au phénomène, faire comme le chasseur qui suit à la piste le gibier qu'il veut atteindre. « *Qui naturae non obtemperat naturae non imperat* », a dit un vieux philosophe. Nous allons voir comment Pasteur s'est laissé mener par les faits.

Passant successivement de la minéralogie à la cristallographie, de la cristallographie aux cristaux paratartriques, des

cristaux paratartriques à la fermentation tartrique, de la fermentation tartrique aux fermentations lactique, alcoolique et acétique, puis à toutes les fermentations, puis à la génération spontanée, puis aux fermentations des vins malades, puis aux maladies des vins, puis aux maladies des vers à soie, puis aux maladies du bétail, puis aux maladies humaines et aux vaccinations, puis au traitement de la rage. C'est toute une épopée historique qu'il faudrait plusieurs heures pour vous exposer.

Bien entendu, je n'entre pas dans le détail et je prendrai tout de suite la vérité fondamentale, celle que Pasteur a eu tant de mal à faire admettre, celle qui a provoqué des millions et des millions d'expériences, celle qui est devenue la base de toute la médecine et de toute la chirurgie. Je veux parler de la *génération spontanée*. Les faits sont devenus aujourd'hui d'une vérité si évidente, si universellement répandue qu'on ne peut guère comprendre le temps où on croyait à la génération spontanée. En effet, nous avons autant de peine à nous imaginer le passé que l'avenir. Quoique ce passé soit si proche de nous, nous ne concevons guère comment il a pu exister. Et cependant, il fut un temps, vers 1872, 1875 et même 1878, où l'on admettait comme possible qu'il y eût des fermentations sans germe préalable.

Que d'efforts il a fallu, que de tentatives, que de paroles, que d'expériences pour convaincre les récalcitrants. De fait, aujourd'hui, personne n'a plus le moindre doute, la lumière est faite. Sans germe, il n'y a pas de fermentation, sans germe, les liqueurs organiques ne s'altèrent pas. Van Helmont admettait autrefois qu'il suffit de mettre une chemise sale dans un pot de terre pour voir éclore des souris. Virgile croyait que d'un taureau mort naissait un essaim d'abeilles. On trouvait cela absurde en 1868, mais on croyait que le jus de raisin peut fermenter sans germes vivants. Eh bien, à l'heure actuelle, il nous paraît à peu près aussi ridicule de supposer la croissance

de la levure et de la fermentation alcoolique dans du jus de raisin sans germes que de supposer l'éclosion des souris dans une chemise sale.

Ce que Pasteur a pu prouver aussi, c'est que les germes sont partout ; il y en a dans l'air, il y en a dans les eaux, de sorte que l'ensemencement peut se faire par ces innombrables poussières, prodigieusement petites et aussi innombrables qu'elles sont petites. Il n'y a qu'un seul moyen de détruire ces germes, c'est de stériliser, c'est-à-dire de porter à une température incompatible avec la vie (125^{d}) les corps gazeux ou autres dans lesquels on soupçonne qu'existent des germes.

Il y a donc *panspermie*, c'est-à-dire présence de germes partout, et par conséquent cause d'infection partout. Telle est la première loi formulée par Pasteur.

Et même, pour le dire en passant, il est possible que par leur ténuité, leur impondérabilité, peut-être, ces germes échappent quelque peu à la pesanteur. On peut admettre que dans les étendues interstellaires, comme l'a supposé mon illustre ami Arrhenius, voltigent en nombre infini quelques-unes de ces granulations minuscules. De sorte qu'en roulant à travers les espaces, la terre enfin refroidie a pu recueillir quelques parcelles de ces êtres vivants prodigieusement petits. Ainsi peut-être s'est ensemencé le globe terrestre, absolument comme on ensemence un bouillon de culture en lui apportant quelque germe microbien.

En tout cas, de ce dernier principe va, en une merveilleuse harmonie, se dérouler la série des découvertes.

Puisqu'il n'y a pas de fermentation sans germe, puisque les humeurs et les tissus de nos corps à l'état normal ne contiennent pas de germes, il s'en suit qu'ils ne s'altèrent pas. Ils deviennent imputrescibles quand les germes vivants n'y ont pas pénétré.

Nous voici donc graduellement et fatalement amenés à cette conception fondamentale, dominatrice, que *la maladie c'est le parasitisme.*

Voilà qui est bien simple, n'est-ce pas. Voilà ce qu'aujourd'hui on enseigne même à l'école primaire.

Eh bien, ce fut une donnée absolument révolutionnaire. Avant Pasteur, on enseignait sur les maladies les plus étranges calembredaines. On invoquait le génie épidémique, l'ange exterminateur, l'hérédité. On n'avait rien compris. Un de mes maîtres me disait sa conviction profonde que, pour rendre les lapins tuberculeux, il suffisait de les mettre sous une gouttière, de manière à les refroidir.

En chirurgie, comme en médecine, c'était la même effroyable ignorance, ignorance qui faisait par milliers des victimes. On savait pourtant qu'il y avait des contagions, mais on n'expliquait pas cette contagion. On ne se fatiguait pas à l'expliquer. On ne voulait pas voir que contagion ne signifie rien, s'il n'y a pas un germe vivant, un virus capable de croître, de se multiplier.

Comprenez-vous bien toute la portée de cette immense révolution ?

Déjà Claude Bernard dans ses merveilleuses découvertes avait comparé les idées des médecins sur la maladie aux superstitions d'autrefois. « Nous avons, dit-il, remplacé les Sylvains et les Ondines des fables par des réalités concrètes. Le diabète n'est plus un être insaisissable, impalpable : c'est une maladie du système nerveux agissant sur le foie ».

Plus encore que Claude Bernard, Pasteur a fait pénétrer dans la médecine cette notion de la maladie due à une cause naturelle. Il a spécifié les causes des maladies en prouvant qu'elles sont dues au développement d'un microbe, un petit parasite végétal qui s'alimente de nos humeurs et qui prospère dans nos tissus comme dans un champ prospèrent les graines qu'on a semées. De même que dans un champ non ensemencé on ne fera jamais croître ni blé, ni avoine, ni chêne, ni roseau, de même dans un organisme qui n'a reçu ni tuberculose, ni

tétanos, ni syphilis, ni diphtérie, il n'y aura jamais de tuberculose, de tétanos, de syphilis et de diphtérie.

Et la démonstration en a été donnée, formelle, éclatante, indiscutable ! Démonstration qui se répète chaque jour par des milliers d'expérimentateurs. Nous sommes aujourd'hui devenus maîtres des maladies, non pas, hélas, pour les guérir, mais toujours pour les donner, et quelquefois pour les prévenir. Nous pouvons avoir, si tel est notre bon plaisir, des cobayes tuberculeux, des lapins diphtériques, des singes syphilitiques, des chevaux tétaniques, car ces maladies évoluent, fatales, inexorables, lorsque leur germe a été introduit dans un organisme sain.

Pasteur a apporté cette notion immense, prestigieuse, qui aurait terrorisé les médecins de 1868, *la maladie expérimentale.*

Les conséquences en sont formidables, tellement vastes, tellement profondes, que les exposer même sommairement devant vous, ce serait faire un cours de pathologie. Chaque maladie est spécifique, chaque maladie a son microbe.

Ainsi, les infections chirurgicales sont dues à des infections microbiennes. Voilà la première et merveilleuse conclusion qui ressort des travaux de Pasteur. Conclusion que le grand Joseph Lister a admirablement mise en lumière. Une plaie, quand elle n'est pas infectée, guérit toujours. Les tissus dans lesquels n'a pénétré aucun microbe se cicatrisent très vite. Que l'on incise le péritoine ou les plèvres, ou la peau, ou les muscles, si des germes n'ont pas contaminé l'incision, la réparation est prompte et totale. La nature fait bien les choses. Elle a donné à nos tissus une force de cicatrisation qui leur permet de se réparer. Cicatrisation qui, chez les animaux inférieurs, est étonnante puisque l'écrevisse répare la patte et la pince qui lui ont été coupées, puisque le limaçon répare la tête qui lui a été coupée. Chez les êtres supérieurs, cette cicatrisation accom-

pagnée de régénération, quoique moins complète, est merveilleuse cependant. Même Alexis Carrel a pu démontrer ce fait extraordinaire, pressenti par Vulpian que des cellules séparées de l'organisme, si aucun germe nocif ne les trouble, si elles trouvent un liquide nutritif suffisant, peuvent s'alimenter et croître, même quand elles sont détachées du reste de l'organisme.

Tout de suite, la chirurgie, comme la médecine, a pris un essor inouï.

Il me souvient qu'au temps de ma jeunesse, aucun chirurgien n'osait toucher au péritoine. C'est devenu aujourd'hui une banalité que d'opérer sur les organes abdominaux. L'incision du péritoine, si on prend les précautions nécessaires pour empêcher les germes nocifs, est devenue inoffensive.

Lister avait découvert l'antisepsie. Mais, se rapprochant plus encore des conceptions de Pasteur, les chirurgiens ont maintenant l'asepsie. Au lieu de détruire les microbes par des agents chimiques, lesquels sont peut-être offensifs pour la vie cellulaire, il est beaucoup plus simple d'éliminer les microbes. Tous les efforts des chirurgiens, efforts, qui ont pleinement réussi, ont consisté à supprimer les parasites qui infectent les plaies. La mortalité qui, pour les amputations était de 40, 50, 60, 80 %, est tombée maintenant à 5 % à peine, quelquefois beaucoup moins.

Et assurément, ce n'est pas Pasteur qui a lui-même découvert et démontré tous les microbes de toutes les maladies. La bactériologie est une science immense, touffue, dans laquelle on ne serait pas embarrassé pour citer cinq cent mille auteurs ayant écrit depuis quarante ans quelque mémoire intéressant. Il a fallu près de deux générations de chirurgiens et de médecins de tous les pays pour créer cette belle science. Mais qu'importe, c'est Pasteur qui l'a créée de toutes pièces, théorie et méthode. Toute la chirurgie est la conclusion logique, irréfragable, de

son expérimentation. Ce serait donc une sombre ingratitude que de ne pas lui en reporter tout l'honneur. C'est lui qui est l'initiateur, le Maître de toute la chirurgie moderne.

Ce qu'il y a d'admirable dans ses expériences, c'est la simplicité de la technique qui fait un étrange contraste avec la grandeur des résultats.

Pour démontrer cette réalité formidable qu'il y a dans l'air des germes nécessaires à une fermentation, une expérience bien simple a suffi. Faire passer de l'air à travers une bourre de coton, puis, pour montrer que le liquide était fermentescible, et que ce qui l'empêchait de fermenter, c'était l'absence de germes, faire tomber cette bourre de coton dans le liquide. Il avait été privé de germes par une ébullition prolongée, mais, dès qu'il a reçu un germe, il se met aussitôt à fermenter.

Pour arriver à cette simplicité qui démontre en toute rigueur qu'il n'y a pas de génération spontanée, il a fallu une longue série de polémiques. Et quelles âpres et violentes polémiques ! Elles furent injustes, maladroites, et Pasteur s'en indignait.

Il avait tort de s'indigner, car nos contradicteurs nous rendent, sans que nous voulions l'avouer, de signalés services. Un habile physiologiste italien de mes amis me disait, l'autre jour, que ses meilleurs collaborateurs étaient ses critiques ; car les critiques nous forcent à préciser nos expériences, à serrer de plus près la réalité. On peut tout d'abord s'en irriter. Mais bientôt on est forcé de reconnaître qu'en provoquant de nouvelles constatations, ils nous sont incontestablement utiles et que sans eux peut-être, nos expériences n'eussent pu être corrigées, amplifiées, développées, de manière à prendre extension et rigueur.

En tous cas, par ces premières recherches, trois faits fondamentaux étaient établis :

1° Les phénomènes chimiques de la fermentation sont dus à la croissance et à la multiplication d'êtres microscopiques,

végétaux qui vivent et se nourrissent comme vivent et se nourrissent les êtres vivants.

2° Les germes de ces êtres sont répandus partout et il faut des précautions spéciales, minutieuses, pour que par eux ne soient pas ensemencés les liquides fermentescibles.

3° Les êtres vivants normaux ne contiennent pas de parasites, mais, lorsque les germes de ces parasites pénètrent dans nos tissus ou nos humeurs et qu'ils trouvent là des milieux favorables à leur développement, ce développement, c'est la maladie.

Or, chacune de ces trois propositions était absolument et foncièrement nouvelle. C'était dans la médecine une révolution profonde, un progrès plus vaste que la médecine n'en avait connu, depuis qu'il y a une médecine, depuis Esculape et Hippocrate.

Bientôt une nouvelle grande découverte succéda à ces fondamentales, et décisives, et fécondes expériences. C'est la découverte de la *vaccination* que je considère comme étant la plus belle de toute l'œuvre si belle de Pasteur.

Il y a une maladie qui sévit sur les poules et qu'on appelle le choléra des poules. Il ne fut pas extrêmement difficile à Pasteur de prouver que les poules atteintes de ce fléau contiennent dans leur sang un microbe, que ce microbe peut être cultivé d'après des procédés techniques minutieux imaginés par Pasteur lui-même, classiques aujourd'hui ; et que les poules inoculées avec ce microbe meurent avec tous les symptômes du choléra des poules. Pourtant, toutes ne meurent pas. Quelques-unes réchappent, le microbe n'ayant pas été assez virulent pour déterminer la mort. Si l'on injecte à une poule un microbe vieilli, il donne encore la maladie, mais une maladie atténuée. La virulence du germe cultivé *in vitro* va en diminuant avec le temps, par l'action de l'oxygène ou par toute autre cause. Or, ces poules qui ont été infectées par ce microbe peu

virulent ont acquis l'immunité contre l'infection par un microbe virulent.

Donc, on peut espérer vacciner contre une maladie virulente en atténuant le virus.

Et cela est peut-être la plus grande conquête que la médecine expérimentale ait jamais réalisée : *préserver d'une maladie par la maladie elle-même.* En empruntant le mot de vaccination à l'immortelle découverte de Jenner, Pasteur a rendu la vaccination une méthode non plus empirique, mais expérimentale, c'est-à-dire scientifique. Assurément, la vaccine n'est pas le microbe atténué de la variole ; c'est une maladie spéciale qui confère l'immunité contre une maladie très voisine, non identique. On peut toutefois, par une extension légitime, appliquer le mot vaccination aux microbes virulents atténués.

Alors tout de suite on a pu concevoir de grands espoirs. Puisque les maladies sont des infections microbiennes, puisque les microbes peuvent être, par le vieillissement, la chaleur, ou l'oxygène, atténués, puisque, après atténuation, ils communiquent encore la maladie, mais une maladie atténuée qui apporte l'immunité, il s'en suit qu'on peut à toutes les maladies trouver des vaccines atténuées.

Et alors, tout de suite l'application fut trouvée par Pasteur à la maladie charbonneuse.

Depuis les beaux travaux de Davaine, on savait que le charbon qui sévit sur les bestiaux, est dû à la pullulation d'un bacille (bacillus anthracis), d'une bactéridie qui se développe dans le sang avec une prodigieuse rapidité. Cette bactéridie peut être cultivée : si l'on injecte ses cultures, on reproduit la maladie. Or, en chauffant ou en atténuant par l'oxygène les cultures charbonneuses, on vaccine contre le charbon. Cette fameuse expérience, dite de Pouilly le Fort, fut décisive (1881). Elle eut un retentissement légitime et considérable.

La gloire de Pasteur était arrivée à son apogée.

Une brillante découverte de deux de ses élèves donna au principe de la vaccination toute sa valeur. Roux et Yersin montrèrent, quelques années après, que, comme pour le choléra des poules, la vaccination peut encore avoir son effet lorsque, au lieu d'injecter le microbe virulent ainsi que le faisait Pasteur, on injecte le liquide dans lequel a végété le microbe et où il a déversé ses toxines.

Bien entendu, je ne puis entrer ici dans tous les détails que comporterait cette étude de la vaccination et de l'immunisation. Mais, qu'il s'agisse de vaccin par les microbes plus ou moins atténués, ou de vaccination par les toxines, c'est toujours le même principe.

J'ai pu montrer en 1887 que le sang ou le sérum des animaux infectés contient des principes qui s'opposent au développement de ce même microbe infectieux. Cela a été le point de départ de la sérothérapie qui a eu une si heureuse fortune. Mais qu'il s'agisse de l'expérience de Roux et Yersin sur la toxine diphtérique, de l'expérience fondamentale que je fis avec Héricourt sur la sérothérapie, des belles expériences de Behring sur les antitoxines de la diphtérie et du tétanos, toute cette merveilleuse thérapeutique expérimentale est toujours la conséquence logique, fatale, des premiers travaux de Pasteur sur la virulence et l'atténuation des microbes. *Ab Jove principium.* Ce sont les découvertes de Pasteur qui sont la base de la sérothérapie.

La médecine a été transformée. Les vaccinations et les sérothérapies ont envahi le domaine médical. On ne peut être assuré, tant les conditions sont variables dans l'immunisation, que *toutes* les maladies pourront *toujours* être guéries et traitées par les vaccinations ou les sérothérapies. Mais il est permis, même après les innombrables essais, innombrables et souvent infructueux, qui, de toutes parts, ont été tentés, de concevoir encore les plus grandes espérances.

Une nouvelle découverte qui, plus que les autres découvertes

du Maître, a excité l'admiration du public et rendu plus glorieux encore, si possible, le nom déjà bien glorieux de Pasteur, c'est le traitement de la rage. Ce qu'il faut admirer, c'est la docilité avec laquelle Pasteur, suivant l'évolution des faits, n'a pas hésité à abandonner les méthodes précises qu'il avait codifiées, qui étaient devenues classiques, pour recourir à d'autres méthodes tout à fait nouvelles, spécialement adaptées à la maladie rabique.

Comme le virus de la rage ne peut se cultiver *in vitro*, il a pris ce virus là où il pouvait le trouver, et presque le cultiver, c'est-à-dire dans le système nerveux des animaux atteints de la rage. C'est cette moelle des lapins infectés de rage qui lui a servi à faire des injections préventives. Je n'insiste pas ici sur le développement de cette étonnante méthode détaillée dans tous les traités de pathologie. Car, ce que je veux faire ici, ce n'est pas une leçon de pathologie expérimentale, c'est l'histoire de la science médicale actuelle créée toute entière par le génie de Pasteur.

La mort de ce grand homme fut un deuil public.

Et maintenant faisons un retour en arrière pour juger l'œuvre accomplie par le Maître. Il faut voir ce qu'était la médecine, la chirurgie, l'hygiène, avant qu'il n'eut apparu sur la scène du monde.

En 1872, on ne savait rien des causes d'aucune maladie. Certes, on n'ignorait pas que la diphtérie est contagieuse. De tout temps on savait que la variole, la syphilis, la rougeole, la scarlatine, la coqueluche, le choléra, la peste se propageaient par contagion. Mais quant à connaître la cause de cette contagion, on était dans une ignorance lamentable. On parlait de miasmes, de génie épidémique ; on constatait que suivant les âges, le sexe, les saisons, les localités, telle ou telle maladie était de fréquence plus ou moins grande. On faisait des statistiques qui n'éclaircissaient rien. Chose étrange, qui nous paraît

inexplicable, aucun médecin, aucun expérimentateur ne faisait l'effort intellectuel nécessaire pour analyser et pénétrer le principe même de cet élément contagieux. On disait le croup est contagieux. Et on s'arrêtait là. N'est-il pas extraordinaire que nos pères n'aient pas eu plus de curiosité ? La pathologie expérimentale que Claude Bernard cherchait à faire admettre pour certaines affections du système nerveux n'existait pas encore pour les maladies contagieuses. Cette absence d'esprit scientifique chez nos devanciers a quelque chose d'effarant.

Il nous semble bien évident qu'aujourd'hui, si l'on venait nous dire : « Le croup est contagieux », nous chercherions aussitôt à savoir pourquoi et comment. Ce contagium est-il détruit par la chaleur ? Ce contagium est-il dans l'air ou dans les aliments ? Parvient-il par la peau ou les muqueuses ? Il me semble bien que l'esprit médical étant devenu moins routinier, nous ne nous serions pas aujourd'hui contentés d'un mot vide de sens et que nous aurions cherché à entrer plus avant dans la question. Mais c'est peut-être une illusion ; peut-être aujourd'hui, pour certaines choses que nous ignorons, demeurons-nous dans la même apathie en nous satisfaisant d'explications qui n'en sont pas.

Quant à la fièvre typhoïde, on disait qu'elle n'était pas contagieuse. Malgré les merveilleuses expériences de Villemin et de Chauveau, on ne croyait pas à la contagion de la tuberculose.

« Si la tuberculose était contagieuse, on le saurait », disait je ne sais quel médecin arriéré et humoriste.

L'ignorance complète de la cause conduisait à l'ignorance complète de l'hygiène. Les traités d'hygiène d'autrefois donnent des recommandations très utiles sur la cuisson des aliments, la ventilation des appartements, l'ordonnancement des cimetières, la propreté des vêtements, l'abstention des liqueurs fortes, et puis c'est tout.

On ne songeait à prémunir contre la contagion qu'en isolant imparfaitement les malades.

On ne songeait pas à avoir des eaux pures, parce qu'on ne savait pas que la fièvre typhoïde est due à un microbe qui pénètre par le tube digestif.

Le mot de désinfection n'était pas prononcé, la nocivité des crachats tuberculeux était inconnue. On savait bien, depuis Hippocrate et Thucydide que la peste était contagieuse et qu'il fallait se préserver par des masques. Il y avait des quarantaines contre le choléra, mais c'était d'un empirisme ridicule puisqu'on ne désinfectait pas les vêtements et les bâtiments contaminés. Aussi, pour toutes les maladies, nulle l'étiologie, nulle l'hygiène, nulle plus encore peut-être la prophylaxie, et quant à la thérapeutique, elle était aussi nulle que l'étiologie ou que la prophylaxie.

En somme, il faut avoir le courage de le dire : la médecine n'existait pas.

On sait maintenant que par la vaccination on préserve de la fièvre typhoïde, on sait que par la sérothérapie on guérit presque toujours la diphtérie. Mais ces mots de vaccination et de sérothérapie qui reviennent à chaque instant dans la science médicale contemporaine, ces deux grandes choses qui ont sauvé tant d'existences, on les ignorait complètement.

En chirurgie, les progrès ont été plus grands peut-être. J'ai vu le temps où dans une salle d'hôpital, les opérations se faisaient sans autre précaution que d'avoir des tabliers blancs relativement propres, des instruments bien affilés, des mains superficiellement lavées ; on donnait un coup d'éponge ou de plumeau sur la table d'opération, et les accouchements se faisaient de la même manière, de sorte que les morts se multipliaient. Les médecins assistaient à des épidémies de fièvre puerpérale en spectateurs attristés et inertes. On voyait se développer l'infection purulente, l'érysipèle, la gangrène, sans trouver de

meilleure explication que de dire : nous avons une série noire. Aussi n'osait-on jamais toucher certains organes, ni une articulation, ni la plèvre, ni le péritoine, parce que c'était alors la mort certaine de l'opéré.

Eh bien, maintenant, grâce à Pasteur, tout est changé. Nous savons de source certaine que, s'il n'y a pas de germe infectieux, il n'y a pas d'infection.

Il n'est plus dans nos pays civilisés de personnes assez ignorantes pour ne pas savoir que les plaies peuvent s'infecter. Or, la caractéristique des grands progrès scientifiques et sociaux, c'est qu'ils ont dépassé le milieu étroit des techniciens, des savants et des expérimentateurs pour devenir domaine public. Vérité si évidente qu'on oublie trop volontiers quel a été l'initiateur de ce progrès.

Si nous essayions de faire l'histoire des sciences médicales, nous verrions réellement deux époques : la médecine avant Pasteur, la médecine après Pasteur. Que ce soit Hippocrate, Celse, Avicenne, Guy Patin, Boerhaave, Broussais, Virchow, Trousseau, c'est toujours la même profonde incompréhension des choses. Il n'est pas aujourd'hui de médecin, si ignorant que vous le supposiez, qui n'en sache pas cent fois plus qu'on n'en savait au temps de Trousseau et Virchow. Allez dans la bibliothèque des médecins les plus instruits, vous ne trouverez que bien rarement un des ouvrages écrits à cette époque lointaine; on ne les consulte jamais, et on n'a pas besoin de les consulter. Que ce soit chirurgie ou médecine, ils n'ont plus aucune utilité. Ils n'ont qu'un intérêt documentaire. Même ils prêtent à rire quand on veut les examiner, car c'est un tissu d'incompréhensions et d'erreurs.

Il n'y eut peut-être pas dans l'histoire d'aucune science de révolution aussi radicale. Tout le passé de la médecine fut anéanti. Il ne reste plus rien de la vieille médecine, que quelques descriptions ingénieuses et quelques observations pittoresques. La science médicale n'existait pas.

Maintenant elle est conquérante et s'affirme chaque jour. Elle se renouvelle chaque jour, car Pasteur et Claude Bernard ont montré que, si l'observation clinique est indispensable, elle ne peut absolument rien innover. C'est la routine en toute sa force. Or, Pasteur n'a pas seulement transformé la médecine, il l'a encore ouverte à l'avenir ; il a, avec Claude Bernard, son émule, ouvert toutes voiles à la pathologie expérimentale, qui est la médecine d'aujourd'hui et qui sera la médecine de demain.

Nous devons maintenant pour terminer cette trop courte étude, essayer une comparaison entre l'œuvre de Pasteur et celle des autres grands savants dont le génie a transformé les idées anciennes, déterminé une nouvelle direction dans notre conception de l'univers.

Certes, je n'ignore pas qu'Archimède, Euclide, dans l'antiquité, plus tard Képler, Copernic, Galilée, Descartes, Harvey, Volta, Bichat, Lamarck, Darwin, Helmholtz, Claude Bernard Hertz, Berthelot, furent de puissants génies, des créateurs, des géants révolutionnaires, bien entendu, car en fait de science, il faut être révolutionnaire. Tout de même il semble bien que nul de ces grands hommes n'a pu donner une œuvre qui soit comparable à celle de Newton ou de Lavoisier, ou de Pasteur.

Newton, Lavoisier, Pasteur ! Il faut être audacieux pour oser entre ces trois dieux tenter une hiérarchie. J'aurai cette audace, et je ne craindrai pas de dire que, si leur génie fut égal, si la puissance de leur pensée et de l'invention fut la même, par les conséquences grandioses, l'œuvre de Pasteur est la plus vaste.

Newton a pu expliquer, par la loi de la gravitation, les phénomènes cosmiques, la course des astres dans l'espace. Il a donné des formules mathématiques pour toute la science astronomique, confirmant et développant par l'analyse les découvertes de Képler, de Copernic, de Galilée. Il a conçu

un système du monde, qui, malgré les étonnants travaux d'Einstein, reste encore debout. Et puis il a presque créé l'optique. Et puis il partage avec Leibnitz, quoique probablement à Leibnitz doive revenir la plus grande part, l'honneur d'avoir découvert le calcul intégral. Mathématicien, physicien, astronome, il a donné des bases nouvelles à trois des plus belles sciences qui enrichissent l'esprit de l'homme, et permettent de comprendre l'harmonie merveilleuse des mondes, et la puissance du calcul.

Lavoisier n'est pas inférieur à Newton. La chimie avant lui était incohérente. L'absurde théorie de Stahl régnait sans partage. Priestley, Scheele, Cavendish, Ronelle, avaient fait des expériences ingénieuses, mais aucun lien ne réunissait ces faits épars. Lavoisier, par un petit nombre d'expériences décisives, d'une précision incomparable, fit la lumière. Il montra que l'air est un mélange de deux gaz. Malgré d'impuissantes réclamations de Priestley, c'est réellement Lavoisier qui a découvert l'oxygène. Il donne à la chimie sa base intangible : *rien ne se perd, rien ne se crée; le poids d'un composé est égal au poids des composants qui le constituent.*

Non seulement il a créé la chimie, mais encore il a créé la physiologie. Malgré Harvey, malgré Haller, il n'y avait pas de physiologie encore, puisqu'on ignorait que l'oxygène de l'air sert à brûler le carbone des aliments, et que la chaleur animale est le résultat de cette combustion, et que le mouvement musculaire est une transformation de cette force. Il a compris, lui, le premier, que la vie est un phénomène chimique. Avant Lavoisier, que de sottises, que de billevesées sur le principe de la vie.

La route était désormais ouverte. Dalton pouvait établir que les corps sont composés de particules qui sont les atomes. Wöhler pouvait faire les premières synthèses de substances organiques, J.-B. Dumas pouvait étudier les substitutions des

atomes dans la molécule. La chimie toute entière est fille de Lavoisier. Et c'est pour cela que mon cher et illustre Maître Wurtz a pu dire cette phrase célèbre qu'on a mal comprise : « La chimie est une science française. Elle fut constituée par Lavoisier d'immortelle mémoire ».

Après Lavoisier, la physiologie tout de suite prit son essor : car les physiologistes avaient enfin compris. Spallanzani, Bichat, Magendie, Claude Bernard sont les élèves de Lavoisier.

Mais quelque grands que soient Newton et Lavoisier, il me semble que Pasteur est plus grand encore. Avant Newton, on avait mal compris la cosmogonie, on avait mal compris l'optique. Mais enfin il y avait eu Képler, Copernic, Galilée, Descartes, Huyghens. Avant Lavoisier, il y avait eu Priestley, Cavendish et Scheele. Mais avant Pasteur, dans la médecine et la chirurgie, il n'y avait rien.

Ah ! je sais bien que cette affirmation va indigner quelques-uns de mes collègues. Ils parleront de la peste si bien décrite par Thucydide ; des aphorismes d'Hippocrate ; des phlegmasies de Broussais, des pathologies cellulaires de Virchow ; des travaux d'Esquirol, de Charcot, des leçons cliniques de Trousseau, de Dupuytren, de Billroth, du traité d'auscultation de Laënnec. Ces livres, je les connais, puisque c'est dans ces livres que j'ai appris la médecine. Mais ils ne comptent plus, sauf l'immortel ouvrage de Laënnec. Pasteur et ses disciples ont tout transformé.

Une notion formidable a été introduite dans la science, si profondément qu'elle est enseignée dans les écoles primaires : c'est que la maladie est due au développement d'un parasite. On a appris à cultiver ce parasite, à en connaître les mœurs, à en déceler les méfaits. On peut *donner* une maladie, fièvre typhoïde rage, choléra, peste, infection purulente, érysipèle ou tuberculose ; car ces fléaux n'ont d'autre cause que l'invasion de l'organisme sain par les individualités microbiennes spécifiques de

la typhoïde, de la rage, du choléra, de la peste, de la tuberculose.

Or, personne ne peut songer à contester la part prépondérante de la médecine dans les choses humaines. Après tout, les plus grands malheurs de l'humanité, après les guerres, ce sont les maladies.

Celui qui préserve des maladies par l'hygiène, celui qui les connaît par l'étiologie, celui qui les guérit par la thérapeutique (chirurgie et médecine), celui-là est réellement le grand bienfaiteur humain. Or, avant Pasteur, nous étions des ignorants, des aveugles, en hygiène, en étiologie, en thérapeutique.

Grâce à lui, un nouvel ordre de choses est né. *Novus rerum nascitur ordo.*

Par son génie pénétrant, persévérant, tenace, Pasteur est le créateur de la médecine et de la chirurgie.

Et non seulement il est le grand bienfaiteur, mais il a satisfait à cette soif de connaissance qui est un des privilèges de l'homme. Le monde des vivants, des infiniment petits, a été dévoilé. Partout la vie frémit autour de nous. Fixation de l'azote par le sol, poussières transportées par les airs, germes emportés par les eaux, l'immense monde des microbes nous offre le spectacle d'une prodigieuse variété. Sans doute bien de leurs évolutions nous sont inconnues encore ; mais c'est le génie de Pasteur qui a commencé notre initiation.

Décidément, si grands que soient Newton et Lavoisier, Pasteur est encore plus grand qu'eux.

Et cette noble Université, dans laquelle j'ai l'honneur de parler en ce jour, peut être fière d'avoir vu les premiers efforts de ce bienfaiteur souverain.

M. **Calmette** dit ensuite quelques mots sur la création de l'Institut Pasteur de Lille.

Discours de M. le chanoine Bègne, curé de Saint-Michel

prononcé à l'église Saint-Michel, le dimanche 17 décembre 1922

Monseigneur, mes Frères,

Le grand savant, ou pour mieux dire, le grand homme, dont nous portons en ce moment le souvenir au pied des autels, est de ceux qui nous montrent davantage que toute louange humaine pâlit auprès des grands noms.

Ainsi qu'on le remarquait déjà aux fêtes de son septuagénaire, on est bien embarrassé pour donner à l'éloge une forme nouvelle, quand tous les mots ont déjà été employés, quand toutes les langues ont déjà été mises à contribution, et que tout le monde s'en souvient.

Et pourtant, comment ne point saluer aujourd'hui du haut de la chaire chrétienne, ne fut-ce que pour glorifier Dieu de nous avoir donné Pasteur, celui qui fut tout ensemble, je ne puis que vous le rappeler brièvement : un grand homme de science, un grand homme de foi, un grand homme de bien.

I

Un grand homme de science, d'abord. Et quelle science, mes bien Chers Frères ! Celle de la vie, sous ses formes les plus infimes et avec ses effets les plus puissants. Pasteur a découvert l'innombrable poussière des êtres microscopiques répandus dans l'air, dans la terre et dans les eaux. Il a montré comment les ferments, les virus, les bactéries s'attaquaient, pour les décomposer, aux substances organiques élaborées dans les animaux et dans les végétaux. Il a fait voir comment ils restituaient au monde minéral les éléments que les générations suivantes iront y puiser, et comment ils jouaient le rôle de fos-

soyeurs en commençant souvent par celui d'assassins. Il a prouvé que ces légions de vivants n'apparaissent jamais sans germer, et qu'ils ne sont pas un produit spontané de la matière. Il a donné enfin d'admirables méthodes, soit pour les employer utilement dans les industries de la fermentation, soit pour prévenir leurs coups dans les maladies contagieuses.

Mes Frères, c'est une grande chose, une chose excellente et bénie de Dieu, que cette passion de la découverte qui possède, à notre époque, tant de vigoureux esprits. C'est une chose plus grande encore et plus digne d'admiration, que cette patience, cette abnégation, cette persévérance, qui confinent des vies entières dans la prison d'un laboratoire, qui les maintient dans le champ étroit d'une recherche minutieuse, qui imposent silence aux impatiences de la pensée, et qui retardent impitoyablement par les lenteurs austères de l'analyse les conclusions d'une synthèse prématurée. C'est un merveilleux spectacle enfin, et tout à fait dramatique et émouvant, que celui de Pasteur aux prises avec ses expériences, audacieux dans le choix des problèmes auxquels il s'attaque, d'une imagination prodigieusement entreprenante et divinatrice pour concevoir les hypothèses qui lui apparaissent comme les solutions possibles de ces problèmes, d'une volonté singulièrement énergique et persévérante pour contraindre ensuite cette imagination à se calmer et à ne plus suivre que la voie progressive et ardue de l'expérimentation, s'ingéniant à se contrôler soi-même, revenant en arrière tant qu'il n'est pas sûr d'avoir la preuve complète, aboutissant enfin à ces découvertes qui ont éclairé les parties mystérieuses de la science et qui ont appris à l'homme les moyens de faire reculer la maladie et la mort, découvertes si fécondes qu'elles se continuent, malgré d'inévitables tâtonnements, aux mains des disciples, et qu'elles enfantent, chaque jour, quelques nouveaux progrès, sans qu'on puisse, même en pensée, fixer une limite à cette prodigieuse fécondité. Voilà,

mes Frères, comment Pasteur fut un grand homme de science, un homme qui avait reçu du Ciel une de ces illuminations dont parle l'Ecriture, et par où s'éclaire le génie lui-même.

II

J'ai dit que ce grand homme de science fut aussi un grand homme de foi.

Certes, nul n'a plus ardemment que lui aimé la science, nul n'a célébré plus fièrement que lui les conquêtes et les bienfaits de la science, nul n'aurait été plus fondé que lui à ressentir l'orgueil que peut donner la science. Et cependant, c'est ce même homme qui a proclamé qu'il existe des problèmes d'une importance capitale, intéressant au plus haut point l'origine, la destinée et la vie morale de l'homme, qui sont en dehors et au-dessus du domaine de la science, des problèmes que la science est impuissante à résoudre, et qu'elle n'a pas le droit, en raison de cette impuissance, de déclarer insolubles, négligeables ou inexistants.

Croyant de race, d'éducation et de conviction personnelle, Pasteur estimait avoir, sur ces problèmes, des lumières qui lui venaient d'autres foyers que de ses croyances scientifiques. Il croyait à l'existence de Dieu, Créateur et souverain Maître de toutes choses. Il croyait à l'immortalité de l'âme et à l'efficacité de la prière. Il croyait à la vie future et aux sanctions d'outre-tombe. Il témoignait souvent de sa répugnance pour les négations orgueilleuses ou les ironies stériles, et il ne cachait pas ses préférences pour l'homme de foi, « qui pleure, disait-il, ses enfants qui ne sont plus, qui ne peut, hélas ! prouver qu'il les reverra, mais qui le croit et l'espère, et ne veut pas mourir comme un vibrion ».

Vous savez, mes Frères, comment dans la discussion du problème de la génération spontanée ou de l'origine de la vie,

discussion où il fit briller la vigueur et la subtilité de son esprit, et où il finit, suivant une expression de Paul Bert, par enclouer tous les canons de son adversaire, vous savez, dis-je, comment il servit la cause spiritualiste en prouvant que, jusqu'à ce jour, la vie ne s'est jamais montrée à l'homme comme un produit des forces qui régissent la matière. Et vous savez aussi comment, dans une occasion solennelle, appelé à s'expliquer sur le positivisme, il en répudia hautement les principes, il lui reprocha de ne pas tenir compte de la plus importante des notions positives, celle de l'infini, source éternelle de toute grandeur, de toute justice et de toute liberté. « La notion d'infini, disait-il à l'Académie française dans une langue digne de Pascal, la notion de l'Infini dans le monde, j'en vois partout l'inévitable expression, et par elle le surnaturel est au fond de tous les cœurs. Or, l'idée de Dieu est une forme de l'idée de l'Infini, et tant que le mystère de l'Infini pèsera sur la pensée humaine, des temples seront élevés à son culte, et sur la dalle de ces temples, des hommes viendront s'agenouiller, abîmés et prosternés dans la pensée de l'Infini ».

Ce sont là, mes Frères, de nobles paroles en vérité. Et quand je songe à tant de savants parmi les plus grands, qui ont tenu le même langage et qui ont gardé jusqu'à la mort un attachement inviolable aux croyances de leur baptême, quand je me rappelle, pour ne parler que de la France, notre XIXe siècle dont Cuvier, Cauchy, Ampère ont illustré l'aurore, dont Biot et Dumas ont fait rayonner le midi, dont le génie de Pasteur a illuminé le déclin, je puis conclure tout au moins qu'il n'y a pas d'incompatibilité entre la science et la foi, et qu'il faut expliquer par d'autres causes l'incrédulité trop réelle de beaucoup d'esprits éminents

III

Enfin, mes Frères, grand homme de science et grand homme de foi, Pasteur fut aussi un grand homme de bien.

Parmi les sentiments qui l'ont inspiré, c'est peut-être celui de la compassion qui a été le plus efficace. Et je citerai, à ce propos, un passage de Bossuet, parlant des miracles de Notre-Seigneur Jésus-Christ : « Vous n'avez jamais, ô mon Sauveur, guéri les malades ou ressuscité les morts, que cette tendre compassion de votre cœur attendri ne nous ait émus. Ce sentiment de compassion vous suivit toujours, quoiqu'il ne se soit pas toujours exprimé. C'est ce cœur tendre et compatissant qui sollicitait votre bras puissant en faveur de ceux dont vous voyiez les souffrances. Ainsi cette compassion fut la source de vos miracles ».

Cette compassion du divin Maître, nous la retrouvons chez le grand chrétien qu'était Pasteur, et elle fut souvent une des sources de ses découvertes. Infiniment pitoyable aux faibles, aux petits, aux souffrants, il sentait son génie stimulé à la pensée de diminuer par ses travaux les misères et les douleurs de l'humanité, ce qui lui faisait dire, un jour, qu'elle serait bien belle et utile à faire, cette part du cœur dans le progrès des sciences.

Aussi les vrais guides de l'humanité lui semblaient être, non les dominateurs par la force, mais les serviteurs par le dévouement. Saint Vincent de Paul, en particulier, ravissait son admiration ; il aimait ce fils de pauvres paysans, qui, dans un siècle de grandeur, revendiqua l'humilité de son origine. ce précepteur d'un futur cardinal qui eut l'ambition d'être aumônier des galériens, ce prêtre qui fonda l'œuvre des enfants trouvés, et qui sut établir une alliance religieuse et laïque sur le vaste domaine de la charité.

Toutes proportions gardées, Pasteur exerçait un pareil rayonnement de bonté. Car ce puissant esprit était en même temps une âme généreuse, délicate, très bonne, très tendre, presque naïve, un vrai cœur d'enfant comme disait de lui un de ceux qui l'ont connu de plus près. Même en ses jours de triom-

phe, au milieu des ovations qui se multipliaient à la fin de sa vie comme une réparation des attaques du début, il demeurait simple et modeste, et plus on le comblait de louanges publiques, plus il éprouvait le besoin de les reporter à ceux à qui il prétendait être redevable de ses succès, à ses parents surtout, à ses humbles parents du pays de Dôle. N'est-ce pas au jour de l'une de ses apothéoses, quand on posait devant lui une plaque commémorative sur sa maison natale, que ne pouvant contenir l'émotion reconnaissante dont son cœur de fils était rempli, il s'écriait : « O mon père et ma mère, ô mes chers disparus qui avez si modestement vécu dans cette maison, c'est à vous que je dois tout ! Tes enthousiasmes, ma vaillante mère, tu les as fait passer en moi, et si j'ai toujours associé la grandeur de la science à la grandeur de la patrie, c'est que j'étais imprégné des sentiments que tu m'avais inspirés. Et toi, mon cher père, dont la vie fut aussi rude que ton rude métier, c'est toi qui m'as montré ce que peut faire la patience dans les longs efforts, c'est à toi que je dois la ténacité dans le travail quotidien, c'est de toi que j'ai appris l'admiration des grands hommes et des grandes choses ; car regarder en haut, apprendre au delà, chercher à s'élever toujours, voilà ce que tu m'as enseigné ».

***

Mes Frères, c'est sur cette parole de Pasteur que je veux finir, et c'est cela que nous retiendrons de son Centenaire comme une précieuse et féconde leçon.

Apprenons de lui comme il l'avait appris de son père, la ténacité dans le travail quotidien, et la patience dans les longs efforts.

Apprenons de lui l'admiration des grands hommes et des grandes choses et la pratique de toutes ces fières et mâles vertus qui ennoblissent la vie et qui font sourire à la mort.

Apprenons de lui à regarder en haut vers les splendeurs de

la foi, à rechercher au delà dans le domaine de la science, et à nous élever toujours dans la poursuite de l'idéal et l'exercice de la charité.

Apprenons de lui enfin, que si la vie passe, l'immortalité reste, et qu'après ce monde d'un jour, il y a l'éternité de Dieu. Ainsi soit-il.

Discours de M. Louis NICOLLE, Président du Comité des Fêtes

prononcé au Palais Rameau, le dimanche 17 décembre 1922

Mesdames, Messieurs,

Le Président de notre Comité, M. Maurice Wallaert, subit il y a quelques jours, vous ne l'ignorez pas, une cruelle opération dont il est heureusement à peu près remis.

Incapable de continuer ses fonctions, il voulut bien me demander de le remplacer.

Je ne pouvais me dérober à ce devoir d'amitié, et c'est en son nom, et au nom du Comité d'organisation tout entier que je viens apporter nos remerciements à tous ceux et à toutes celles qui ont contribué à l'éclat de cette solennité destinée à célébrer le centenaire de Pasteur.

Ces remerciements englobent, car la liste en serait trop longue, tous ceux, à commencer par le Conseil général du Nord et le Conseil municipal de Lille, pour finir par tous les petits souscripteurs de nos écoles, qui ont, par leurs subsides, assuré notre budget ; aux artistes de la Comédie Française qui nous ont, vendredi, au théâtre, charmés par une si belle manifestation de leur art classique, à ceux qui les ont amenés, à l'Université de Lille dont le témoignage de reconnaissance au plus grand de ses membres fut si magnifique et si touchant, à tous

ceux qui ont organisé la charmante cérémonie d'aujourd'hui et par leur présence ou leur générosité, contribué à son éclat. Pour moi, arrivé au terme de mon mandat, comment me défendre d'un sentiment d'appréhension devant le dernier devoir qui m'incombe, rendre à la grande mémoire de Pasteur, l'hommage qu'elle mérite.

Je pourrais, telle que je l'ai lue dans les livres, vous raconter sa noble vie. Elle n'est qu'une longue marche à travers les arcanes de la science, et si je voulais vous exposer par quels chemins mystérieux ses travaux de cristallographie le menèrent à la théorie des fermentations, et celles-ci au concept des virus et des vaccins, ce serait une servile copie que je vous apporterais.

J'accomplirai mieux, je crois, ma lourde tâche, et je répondrai mieux, j'imagine, aux désirs de cette assemblée, en essayant de le dépeindre tel qu'à mon avis il apparaît aux yeux du monde.

Il ne nous a quittés que depuis peu de temps, mais il sera, nous le savons, une de ces rares figures du passé qui demeurent en pleine lumière, tandis que la troupe des autres hommes s'achemine vers la nuit des temps où elle disparaît peu à peu.

Et lorsque, au soleil de la gloire, les générations futures le contempleront, c'est sous les nobles traits d'un homme de science, d'un homme de réalisation, d'un homme de bonté, que leur apparaîtra, comme à nous, cette grande figure.

Aux premiers jours de son enfance, il semblait attiré par les jouissances de l'art, mais son adolescence terminée, il se met à la poursuite de la science, et d'école en école, de chaire en chaire, de découverte en découverte, parvient à trente-deux ans à la Faculté des Sciences de Lille.

La liste est longue de toutes les missions qui, par la suite, lui furent confiées, et de tous les postes qu'il occupa.

Pasteur va suivre tout le long de sa vie, le droit chemin de la raison lumineusement éclairé par son génie. Des obstacles se

dresseront, il ne s'arrêtera que pour les mesurer avant de les franchir, et d'étape en étape, suivant une ligne inflexible, il parviendra aux conclusions les plus sublimes.

Cet esprit, merveilleusement créateur, ne saurait se contenter d'ailleurs de solutions théoriques. L'idée n'est pour lui que le substratum de l'action. Ses merveilleuses découvertes qui renversent les données de la science, il ne saurait les considérer comme un divertissement de l'esprit, elles ne prennent de prix à ses yeux que si elles aboutissent à des résultats tangibles et utiles.

Et c'est ici, Messieurs, que nous pouvons le revendiquer. C'est chez nous, dans l'intense activité de notre milieu industriel que les questions de réalisation se posent, qu'il les étudie et les résout. Guidé par ses études antérieures à l'industrie, que les découvertes du XIXe siècle ont entraînée sur des terrains inconnus et mise en présence de problèmes nouveaux, il apporte le magnifique et fructueux concours de son étonnante lucidité et de ses déductions impeccables.

Ces admirables contributions au progrès industriel, je voudrais les énumérer toutes, mais il me faut de nouveau invoquer mon incompétence et l'on m'excusera de ne citer qu'en passant ses travaux sur la fermentation dans la distillerie de l'alcool, sur la sériciculture, sur la sélection des levures en particulier, qui apporta de si grands perfectionnements à notre industrie de la brasserie par le développement de la fermentation basse. La corporation des brasseurs vient d'ailleurs d'en manifester sa reconnaissance par le geste le plus généreux. Toutes les recherches ainsi effectuées, toutes les théories ainsi élaborées, toutes les expériences faites, tous les progrès accomplis dans le domaine de la production nationale suffiraient à immortaliser sa mémoire.

Cependant, cette sublime intelligence continuait à tracer la courbe magnifique de ses progrès successifs, et le destin lui

réservait des faveurs plus hautes et des bonheurs plus profonds.

La découverte de la bactéridie du charbon ouvre à ses yeux un horizon plus émouvant encore que celui qu'il a contemplé jusqu'ici et devant lui vient de s'étendre, à perte de vue, le champ sans bornes de la misère humaine.

L'évolution de la science, les progrès matériels ont fait l'objet presque unique de ses méditations. Désormais, l'application de ses théories lui permettra d'entrevoir la source de bien des maux et de nourrir l'espoir de les guérir.

Une immense vague de bonté envahit son grand cœur et déferle ensuite sur l'humanité souffrante.

Sans repos ni trève, il poursuit de son microscope pour la dénoncer au monde l'armée malfaisante des infiniment petits. Chacune de ces innombrables légions lui révèle un ennemi nouveau et pour combattre chacune d'elles, il trouve des armes nouvelles.

Chaque pas dans cette voie de salut est pour lui l'assurance d'une nouvelle maladie vaincue. Chaque maladie vaincue est, pour le genre humain, de la douleur évitée et de la vie conservée.

Le monde entier, à ces nouvelles miraculeuses, tressaille d'une anxieuse espérance et lorsque des expériences successives la transforment en certitude, il acclame, dans un enthousiasme unanime le recul de la mort.

Cependant, malgré son âge, malgré l'état chancelant de sa santé, Pasteur ne peut se contenter de découvrir, d'affirmer et de prouver. Sa volonté énergique et réalisatrice persiste à matérialiser les conceptions de son esprit et à généraliser les expériences de son laboratoire.

Dans ce but, il crée les Instituts Pasteur, qui, mieux que les discours et les livres, assureront la perpétuité de son œuvre.

Et voici terminée, Mesdames et Messieurs, l'esquisse faible de la grande figure de Pasteur.

Il m'aurait fallu pour la rendre meilleure, une éloquence plus habile, des méditations plus nombreuses.

Dans les heures trop courtes que j'y ai passionnément consacrées, je me suis penché sur les images que nous avons conservées de son visage.

J'ai vu cette face large, ce front haut et vaste, ces yeux lumineux, ces cheveux abondants, cette barbe drue et un peu fruste. J'y ai reconnu la race des bourgeois artisans qui, il y a cent ans, formaient avec les paysans la substance même de la France.

Elle était, cette race, attachée au pays par une longue tradition de labeur héréditaire ; le fils succédait au père, et lorsque Jean-Joseph Pasteur revint des grandes guerres, c'est la recherche d'une tannerie où il put exercer l'industrie de ses ancêtres qui l'amenait à Dôle où naquit Pasteur, et quelques années après à Arbois.

Dans ce vallon comtois, au pied des vignobles du bon pays où mûrit l'un de ces crus roturiers qui, mieux peut-être que les Chambertins ou les Yquems dégagent le délicat parfum des terroirs de France, Pasteur vécut les jours de son enfance.

La maison était simple. Elle se tenait debout, sans apprêt devant le pont qui enjambe la Cuisance et tout près d'un barrage dont l'écume et le bruit sont presque les seuls agréments du lieu.

Plus tard, quand nous le reçûmes dans notre naissante Faculté des Sciences, elle ne put offrir à son premier doyen qu'un laboratoire bien modeste. Vous vous souvenez, Messieurs, de cet humble réduit et de l'étonnement qui nous saisissait lors de nos pèlerinages. Comment en effet concevoir que d'un lieu si mesquin pût sortir tant de lumière ? Pasteur, en vrai français, habile à improviser, capable de tout tirer de rien, suppléant par la clarté de son génie à la précision et au perfectionnement des instruments, s'élève dans ce milieu si simple

aux conceptions les plus hardies et les plus hautes et révolutionne la science.

Ainsi, non seulement par la terre où il était né, par les origines de sa famille, mais surtout par la simplicité, la modestie, la volonté, le désintéressement, Pasteur était vraiment des nôtres. Il appartient vraiment à cette cohorte de génies limpides, énergiques et féconds, que la France a montrée au monde dans la clarté la plus sereine et la plus pure.

Par le charme de leur commerce, la précision de leur intelligence, la modération de leurs aspirations personnelles, l'envergure, au contraire, de leurs conceptions générales, ils ont, comme le doux ciel de notre pays, la grâce de ses paysages, la générosité de son sol, l'aménité de ses habitants, conquis la tendresse du monde : l'admirable équilibre de leur esprit, pondéré comme notre vie nationale, a vaincu son admiration.

Pasteur est nôtre.

Dans la calme retraite de ses Instituts que son âme ne quitte pas, ses disciples souriants et courtois, modestes et discrets, continueront longtemps l'œuvre géniale de leur Maître.

Car il fut un Maître. Il étendit sur les hommes et les choses son autorité bienfaisante.

Sous le regard de Dieu, il exerca sur les hommes le magistère de la raison, du travail et de la bonté. Par sa science invincible, il dompta sans répit l'aveugle révolte des choses. Et ce Maître qui sortit d'elle, la France l'a donné au monde.



Statue de Pasteur. — Couronne déposée par le Comité des fêtes du Centenaire.

Le vendredi 15 décembre, au Théâtre, Mlle Madeleine Roch avait lu le poème suivant de M. Charles Richet.

LA GLOIRE DE PASTEUR

par M. Charles Richet

Enfant ! Il ne faut pas que ta jeune âme oublie
Par quels bienfaits sacrés tout le passé nous lie
A ces maîtres puissants, dont le fécond effort
A su vaincre pour nous l'ignorance et la mort.
... Allons ! Viens avec moi ! Regarde ! Admire ! Ecoute !
Et que ton cœur troublé, pour qui tout est nouveau,
Sous les arceaux muets de cette sainte voûte,
S'émeuve de Pasteur, couché dans ce tombeau !

O mon fils ! Tu sauras trop tôt quelle misère
Attend l'homme, jeté faible et nu sur la terre !
A mille durs travaux le sort l'a condamné,
Depuis l'heure fatale où, chétif, il est né !
Les vices, les remords, le froid, la faim, la guerre,
Tout un hideux troupeau sur lui s'est déchaîné.
Or, parmi les douleurs dont il sent la blessure,
Celle qui va marquer la plus âpre morsure
C'est l'inflexible mal qui le cloue en un lit,
Et, riant sans pitié de l'être qu'il torture,
Le tient par la souffrance et la fièvre avili !
Donc, dès ses premiers pas, l'humanité tremblante,
Effarée, et pleurant sous des tourments cruels,
A jeté sur sa chair un regard d'épouvante,
Et, suppliant des dieux que sa faiblesse invente,

A demandé secours à d'impuissants autels !
Les sorciers, les devins, les augures, les mages,
Dans l'antre des rochers, sur les sommets des monts
Créaient pour nos terreurs les courroux des démons,
Et les temples fumaient d'inutiles hommages.

L'ignorance restait, morne et froid océan !
Car rien n'était connu. Rien ne vivait encore !
Hippocrate et Broussais ; Virchow et Pythagore ;
C'est toujours le mystère et toujours le néant !
Quels souffles empestés, venant de quels abîmes,
Désignent pour frapper au hasard, leurs victimes ?
Lesquels ? Pourquoi ? Comment ?
Pasteur l'a révélé.
On n'avait rien compris avant qu'il n'eût parlé.

Dans le sol, les fleuves, les airs,
Aux sables brûlants des déserts,
Dans les montagnes, dans les mers,
Dans nos maisons et dans nos villes,
Portés par les flots et les vents
Se cachent des germes vivants,
Atomes subtils et mouvants,
Soustraits à nos regards débiles !

Ils sont partout : dans le chemin,
Sur nos habits, sur notre main,
Entourant le pauvre être humain
De leur ardente pourriture !
Toujours jeunes et toujours forts,
Ils envahissent tous les corps,
Ceux des vivants et ceux des morts ;
Ils sont les rois de la nature.

A chaque geste, à chaque pas,
Ces ennemis qu'on ne voit pas,
Infectent jeux, amours, repas,
De leur vie effrayante et sombre :
Et, minuscules vibrions,
Lancent sur nous par millions
Leurs invisibles légions.
Ils ont l'immensité du nombre !

Tout ce monde inconnu, Pasteur l'a deviné.
Une parole simple, et puissante, et hardie,
A rendu l'espérance à l'homme infortuné !
« *Sans parasite, il n'est jamais de maladie* ! »

Non, malgré leur labeur, jamais, à nul moment,
Les merveilleux ressorts de l'humaine machine
Ne seront en péril tant qu'un lâche ferment
N'aura pas mis en eux le trouble et la ruine.
Et, pendant de longs jours, d'un souple mouvement,
Le cœur, sans se lasser, battra dans la poitrine.
Le sang ira chercher la substance de l'air
Pour déverser en paix l'énergie à la chair,
Et, sans qu'un seul instant l'âme soit offensée,
Le cerveau généreux répandra la pensée.

Mais qu'une spore, un germe, un microbe vainqueur
Pénètre impudemment dans le sang de nos veines,
Et que le sang, lancé par la force du cœur,
Dépose en nos tissus ces trop fécondes graines...
C'en est fait... Le malheur entre dans la maison !
Précipitant en nous sa croissance funeste,
Typhus ou choléra, tuberculose ou peste,
Le parasite affreux distille son poison !

Dans nos corps, qu'il épuise, il fixe son repaire,
Il engendre sans fin des fils pareils à lui,
Dans nos tissus, l'engeance exécrable prospère ;
Et l'homme dévoré s'enfonce dans la nuit !...
Donc désormais le mal n'est plus un spectre, un rêve,
Le Farfadet qui rôde aux ténèbres du soir,
L'Ange exterminateur qui frappe avec le glaive..
Il est réel. Il vit ! Et nous allons le voir !
Dans ce vaste édifice, entrons. Des salles claires,
Aux parois que tapisse un glorieux décor,
Microscopes, creusets, balances, filtres, verres,
Là, l'œuvre de Pasteur se continue encor !
Et cependant le Maître, en sa féconde vie,
Au cours de la recherche ardemment poursuivie,
N'avait jamais connu que des réduits obscurs
Etroitement bornés par quatre tristes murs !
Hélas ! Fragilité de toute joie humaine !
Cet Institut Pasteur, Pasteur y fut à peine !
Et c'est comme un remords.

Mais voyons l'ennemi,
Il est là, végétant dans ces flacons de verre,
Timide, obéissant, pacifique, endormi !
Voilà ce que Pasteur a fait du grand mystère !
Ainsi qu'un grain de blé germant dans le sillon,
La maladie ! elle est vivante dans ce bouillon...

Donc, tenant en ses mains le mal qui le décime,
L'homme est enfin le maître ! Il n'est plus la victime !
Comment ? par quel miracle ? Ecoute !

Il est un mal
Qui sévissait jadis sur un humble animal...
Ces papillons légers dont le ver fait la soie

Succombaient, ravagés par ce mal inconnu,
Et le chancre cruel dont ils étaient la proie
S'étendait, grave et lourd, quand Pasteur est venu !
Il voit dans les cocons d'infimes corpuscules,
Mêlant leur forme impure aux vivantes cellules ;
Il regarde ; il comprend ; il dit : le mal est là !
Et soudain il conçoit — car il n'est rien qu'il n'ose —
Quand ce premier microbe à lui se dévoila,
Que de tous nos malheurs le microbe est la cause.

Mais la chaste routine était là, qui veillait :
Comme un hibou craintif redoutant la lumière,
La vieille médecine au regard inquiet,
Unissait ses erreurs aux erreurs du vulgaire,
Et, n'ayant rien compris au Maître, le raillait !

Honneur à toi, Lister, qui, seul dans cette foule,
T'opposant aux clameurs des savants et des sots,
Pendant qu'un vain torrent de critiques s'écoule,
En admirant Pasteur, sus dompter nos fléaux !
Lister, honneur à toi, dont le savant génie
A fait de toi l'égal des plus fiers conquérants !
Qu'un autre, dans sa chaire, ignore, attaque et nie,
Toi, courbé sur le lit des blessés, tu comprends !
Puisque en toute poussière est un germe funeste,
Si, contre un tel contact, on ne la défend pas,
La blessure reçoit le germe qui l'infeste,
Et toute plaie ouverte est ouverte au trépas !

Fièvre des opérés ! Abcès ! Phlegmons ! Gangrènes !
Tétanos, qui distords en affreux tremblements,
Pus hideux, qui corromps le sang pur de nos veines,
On ne vous verra plus, ô sinistres ferments !
Et nous ne verrons plus la livide accouchée

Brûlant sous les frissons qui font craquer ses os.
Elle serre en ses mains sa mamelle séchée...
L'enfant crie, et la mort sur la mère est penchée...
Et les sombres cyprès croissent près des berceaux !
Nous ne vous verrons plus, ô lamentables maux !

As-tu deviné, Maître, qu'en ta patrie
Allait couler à flots le sang de nos enfants ?
Et qu'il faudrait garder à la France meurtrie
Que frappe, sans l'abattre, un César en furie,
Tous ces nobles héros blessés et triomphants !
Avais-tu deviné, bienfaiteur et prophète,
Que, pour être tombés, ils ne vont pas périr !
Ils couraient au combat comme pour une fête,
Mais déjà, grâce à toi, la guérison s'apprête,
Et les jeunes rameaux pourront encor fleurir.

Qui comptera jamais dans l'histoire du monde
Le prix de tels bienfaits semés sur les mortels ?
Ce qu'un Pasteur conçoit, un Lister le féconde !
Nuls Dieux n'ont mérité de plus justes autels !

Et moi ! J'ai vu, mon fils, en un jour grandiose,
— La Sorbonne en est fière, et ne l'oubliera pas...
Nos yeux sont pleins encor de cette apothéose —
Le grand Pasteur serrant Lister entre ses bras !

Or, malgré ce triomphe, il travaillait sans trêve !
Et voici que des faits étranges, inouïs —
La vérité parfois sait dépasser le rêve —
Apparaissent soudain à ses yeux éblouis !
Prodige ! Ce ferment dont la fureur nous brave,
On lui peut arracher son pouvoir destructeur ;
L'implacable ennemi n'est plus qu'un vil esclave.

Comme un fauve assoupli sous la main du dompteur,
Le microbe féroce obéit à Pasteur !
Il ne vient plus porter l'opprobre et la ruine !
S'il fait encor le mal, c'est un mal innocent ;
Par les heureux poisons qu'il verse dans le sang
— O Nature ! O Splendeur ! — il protège ! il vaccine !

Vaccine ! Grand bienfait par Jenner inventé !
Jenner dut, dans sa tombe, en frémir de fierté !

Parfois sur les troupeaux un mal terrible frappe !
A l'infâme fléau nul bétail ne réchappe !
Bœufs, génisses, moutons, tous tombent à la fois...
Et l'horreur se répand dans les champs et les bois !
Ce mal, c'est le charbon, et la cause, un bacille !
Un petit bâtonnet, robuste, infime, habile,
Effrayant de vigueur et de fécondité !...
Eh bien ! ce monstre affreux, Pasteur le rend docile...
Il le force à vieillir en domesticité...
Alors, vieillard usé qui devient débonnaire,
Ce bacille, jadis si méchant et si fort,
Ne peut plus rien donner qu'un malaise éphémère ;
Un peu de fièvre... assez pour sauver de la mort.
Car il a déversé dans le sang des toxines,
Dont la force s'oppose au jeune envahisseur.
Nous avons le secret de toutes les vaccines :
Tout microbe affaibli devient un défenseur !

Mais ce n'est pas assez ! Une gloire suprême
Va, pour ce grand vainqueur, allumer son flambeau.
Au déclin de ses jours le génie est le même...
Et son dernier effort est encor le plus beau.
La dernière pensée est encor la plus belle.
Pour sauver deux enfants elle triomphera.

L'un est fils de l'Alsace, et l'autre, du Jura !
— L'Alsace ! Le Jura ! Chers à son cœur fidèle ! —
Puisse-t-il conjurer par une arme nouvelle
Le mal impitoyable et le trépas certain !
Meister d'abord, et puis Jupille, au fier courage :
Le chien qui l'a mordu l'infesta de sa rage ;
Rien ne va donc troubler l'arrêt du noir destin ?
Pourtant il ne faut pas que le brave enfant meure.
La science, elle aussi, fera tout son devoir !
On va lutter pour lui jusqu'à la dernière heure ;
Car le savant n'a pas le droit au désespoir...
Alors, Pasteur, penché sur la fatale plaie,
Tente un nouveau vaccin dont l'audace l'effraie.
Qui sait si ce n'est pas un rêve décevant ?
...Non !.. La rage est vaincue, et Meister est vivant !
Un grand souffle de gloire a passé sur la France !

Mon fils ! Ce ne sont là que récits imparfaits.
Tous ces trésors de vie et ces nobles bienfaits
Ne sont rien au regard de l'immense espérance.
Car un monde nouveau s'est ouvert et s'avance.
L'antique médecine en peut pâlir d'horreur ;
Son long passé n'est rien. Tout commence à Pasteur !
L'infiniment petit, dont l'ombre nous enserre,
Il faut, science en main, lui déclarer la guerre,
Par le fer et le feu détruire nos bourreaux,
Et, puisqu'ils sont vivants, mettre à mort les fléaux.
N'ayons point de pitié pour le microbe infâme.
Allons dans les taudis abjects de nos cités !
Dans tous ces nids impurs osons porter la flamme.
Nos respects pour le mal sont des complicités.

O Maître ! Grâce à toi la lutte est engagée
Par d'illustres savants, en ton nom dirigée !

Mais qu'ils soient Metchnikoff, Duclaux, Roux, Villemin,
Chacun de leurs travaux s'ajoute à ton histoire.
Ils ne font que marcher, Maître, dans ton chemin :
Ils sont étudiants de ton laboratoire,
Et leur gloire splendide est fragment de ta gloire.
Ainsi que tout chimiste est fils de Lavoisier,
Ils sont fils de Pasteur, car tu vins le premier !

Pasteur et Lavoisier ! O Patrie ! O ma mère !
Continue à verser ton esprit créateur !
Et le monde étonné que ton génie éclaire
Unira ces deux noms : Lavoisier et Pasteur !

Un soir, la douce mort le toucha de ses ailes.
En le fier apogée où sa gloire le met,
Croyant comme Socrate, aux choses éternelles,
Il sourit, entouré des êtres qu'il aimait !

Le jour finit... Quittons cette auguste demeure !
Mais , avant de partir, jette un regard, enfant,
Sur ce tombeau qui nous émouvait tout à l'heure.
Car c'est moins un cercueil qu'un autel triomphant !
La crypte est bien étroite, et bien humble est l'asile !
Mais, fût-il vaste autant que Paris, la grand'ville,
Eût-il cent tours d'airain et cent portiques d'or,
Il serait trop modeste et trop étroit encor
Pour abriter tous ceux dont l'ardente prière
Devrait, reconnaissante au Maître vénéré,
Sous les arceaux vibrants de cet autel sacré,
En un hymne d'amour monter vers la lumière.

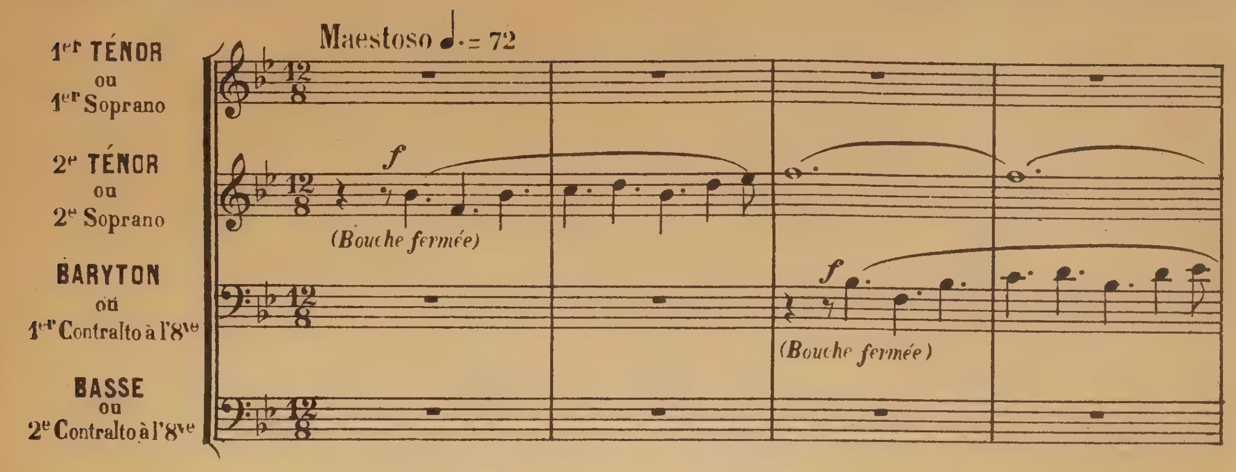
PASTEUR
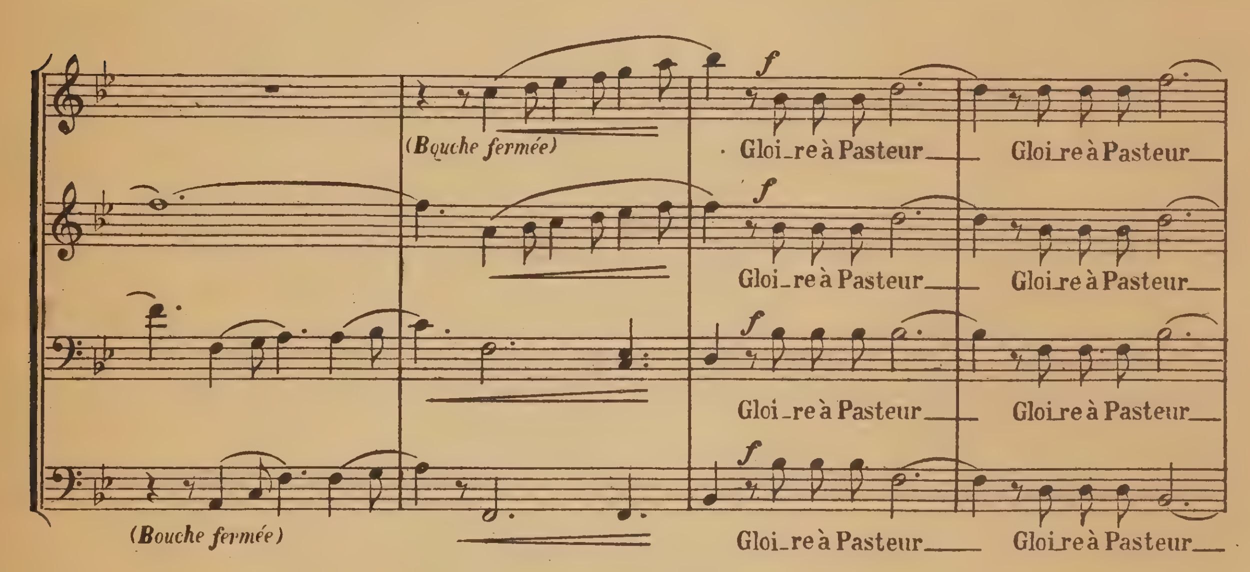
Chœur de Emile RATEZ

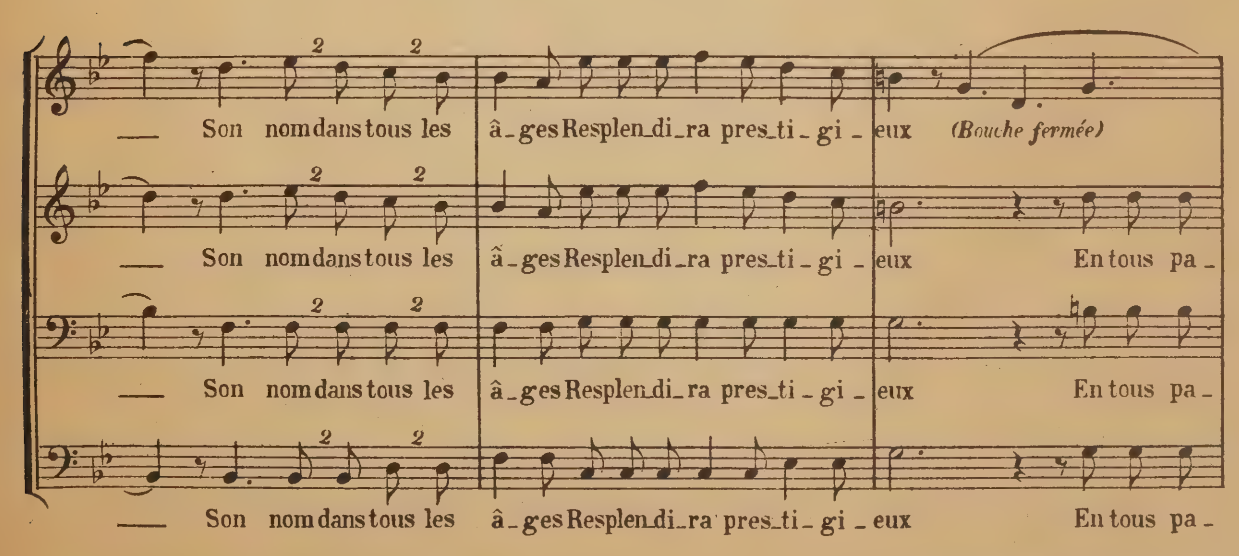
pour 4 voix d'hommes sans accompagnement
ou 4 voix de femmes à capella

Poésie de
Ernest FIGUREY

Arrangement de
Ludovic BLAREAU

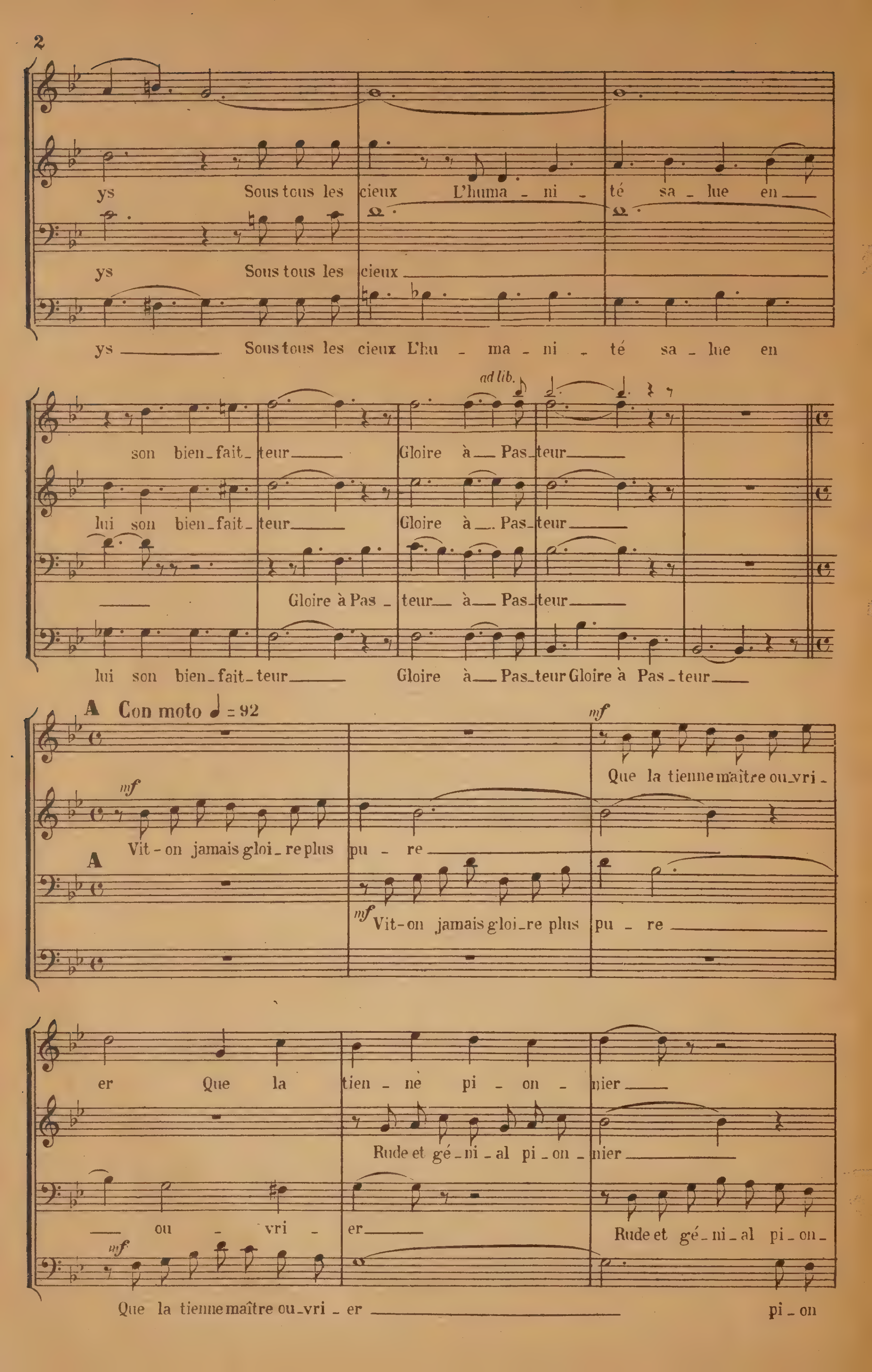


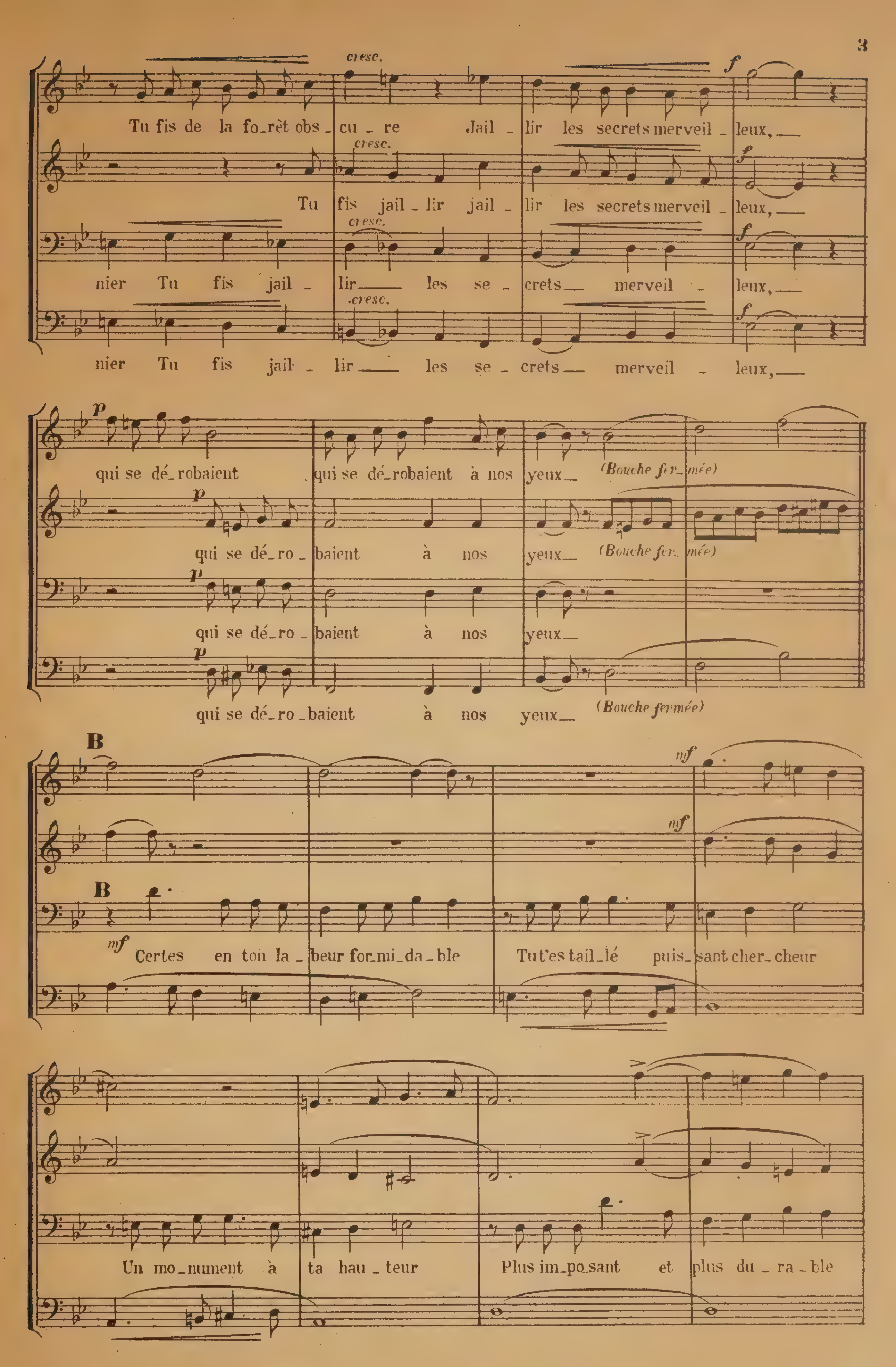


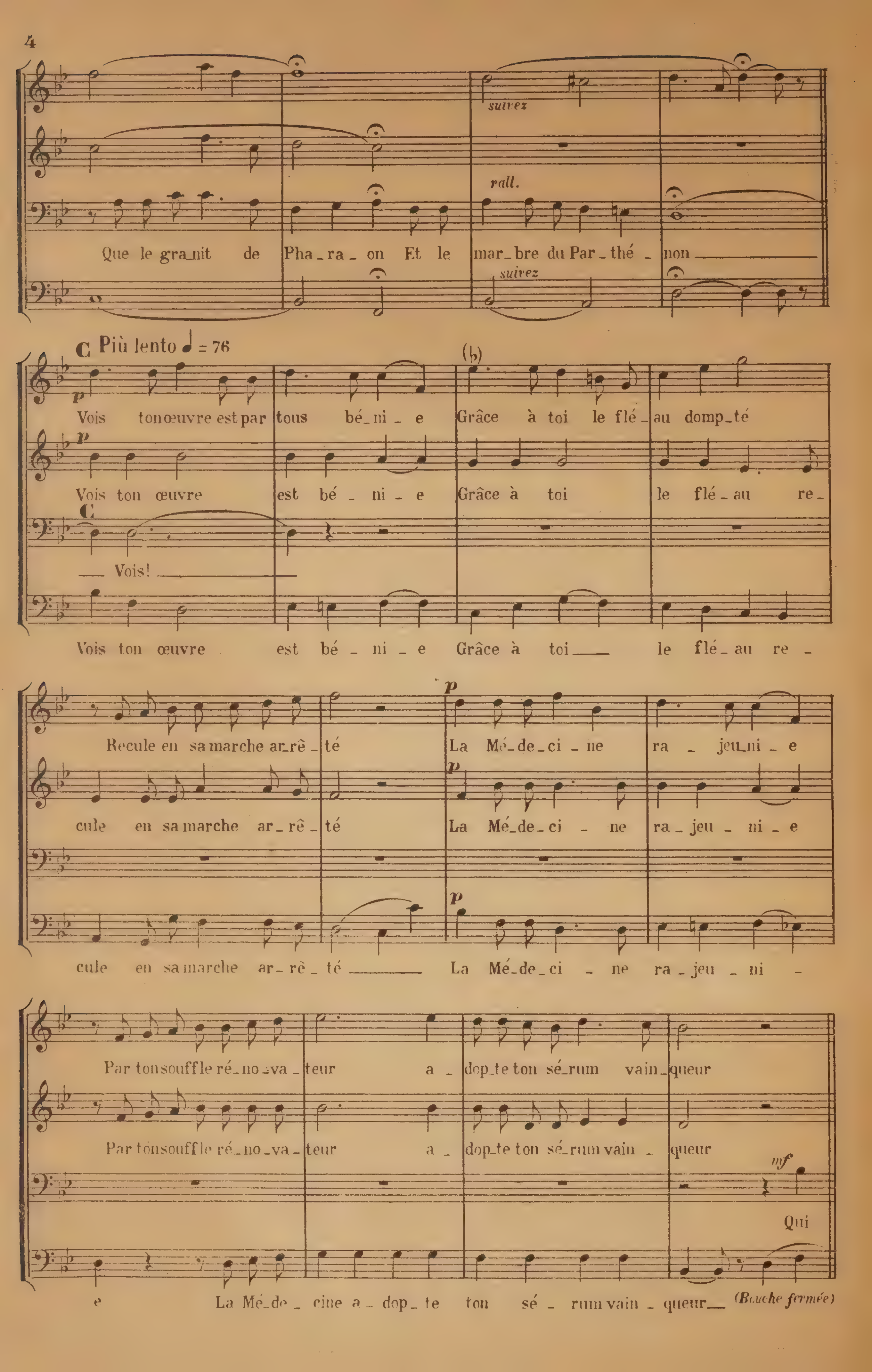


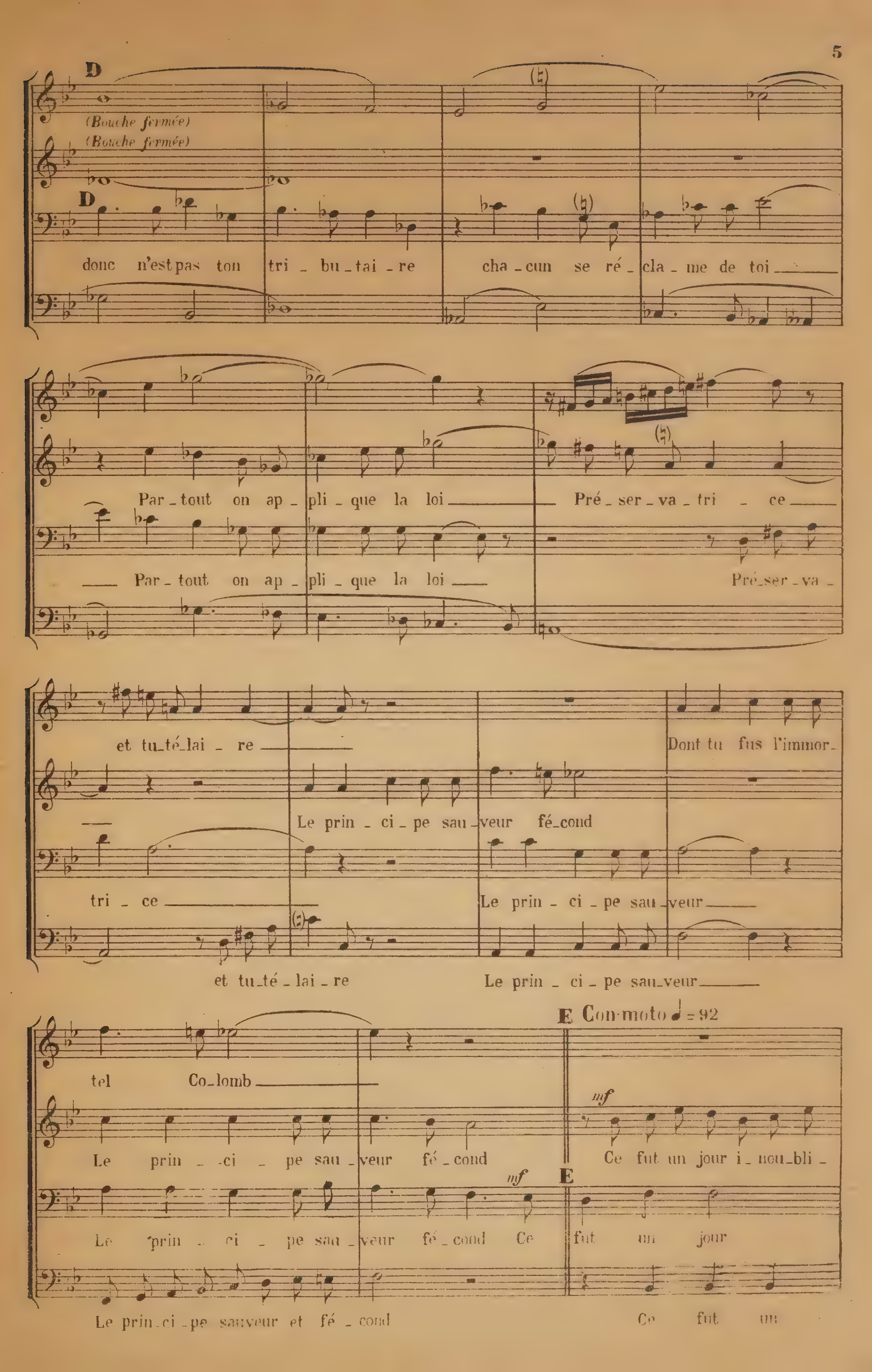
Paris, Ch. GRAS, 12 Rue de la Chaussée d'Antin

8637


ys Sous tous les cieux L'huma _ ni _ té sa _ lue en
ys Sous tous les cieux
ys Sous tous les cieux L'hu _ ma _ ni _ té sa _ lue en
ad lib.
son bien_fait_ teur Gloire à Pas_teur
lui son bien_fait_ teur Gloire à Pas_teur
Gloire à Pas _ teur à Pas_teur
lui son bien_fait_teur Gloire à Pas_teur Gloire à Pas_teur
A Con moto ♩= 92
mf
Que la tienne maître ou_vri _
Vit - on jamais gloi_re plus pu _ re
Vit-on jamais gloi_re plus pu _ re
er Que la tien _ ne pi _ on _ nier
Rude et gé _ ni _ al pi _ on _ nier
ou _ vri _ er
Rude et gé _ ni _ al pi _ on _
Que la tienne maître ou_vri _ er pi _ on


cresc.
Tu fis de la fo_rêt obs_cu_re Jail_lir les secrets merveil_leux,
Tu fis jail_lir jail_lir les secrets merveil_leux,
nier Tu fis jail_lir les se_crets merveil_leux,
nier Tu fis jail_lir les se_crets merveil_leux,
qui se dé_robaient qui se dé_robaient à nos yeux
(Bouche fer_mée)
qui se dé_ro_baient à nos yeux
qui se dé_ro_baient à nos yeux
(Bouche fermée)
B
Certes en ton la_beur for_mi_da_ble Tu t'es tail_lé puis_sant cher_cheur
Un mo_nument à ta hau_teur Plus im_po_sant et plus du_ra_ble


suivez
rall.
Que le gra_nit de Pha_ra_on Et le mar_bre du Par_thé_non
suivez
C Più lento ♩ = 76
(♭)
Vois ton œuvre est par tous bé_ni_e Grâce à toi le flé_au domp_té
Vois ton œuvre est bé_ni_e Grâce à toi le flé_au re_
Vois!
Vois ton œuvre est bé_ni_e Grâce à toi le flé_au re_
Recule en sa marche ar_rê_té La Mé_de_ci_ne ra_jeu_ni_e
cule en sa marche ar_rê_té La Mé_de_ci_ne ra_jeu_ni_e
cule en sa marche ar_rê_té La Mé_de_ci_ne ra_jeu_ni_
Par ton souffle ré_no_va_teur a_dop_te ton sé_rum vain_queur
Par ton souffle ré_no_va_teur a_dop_te ton sé_rum vain_queur
mf
Qui
e La Mé_de_cine a_dop_te ton sé_rum vain_queur
(Bouche fermée)


D
(Bouche fermée)
(Bouche fermée)
D
donc n'est pas ton tri_bu_tai_re cha_cun se ré_cla_me de toi
Par_tout on ap_pli_que la loi Pré_ser_va_tri_ce
Par_tout on ap_pli_que la loi Pré_ser_va_
et tu_té_lai_re
Dont tu fus l'immor_
Le prin_ci_pe sau_veur fé_cond
tri_ce
Le prin_ci_pe sau_veur
et tu_té_lai_re
Le prin_ci_pe sau_veur
E Con moto ♩ = 92
tel Co_lomb
mf
Le prin_ci_pe sau_veur fé_cond
Ce fut un jour i_nou_bli_
mf
E
Le prin_ci_pe sau_veur fé_cond Ce fut un jour
Le prin_ci_pe sauveur et fé_cond
Ce fut un

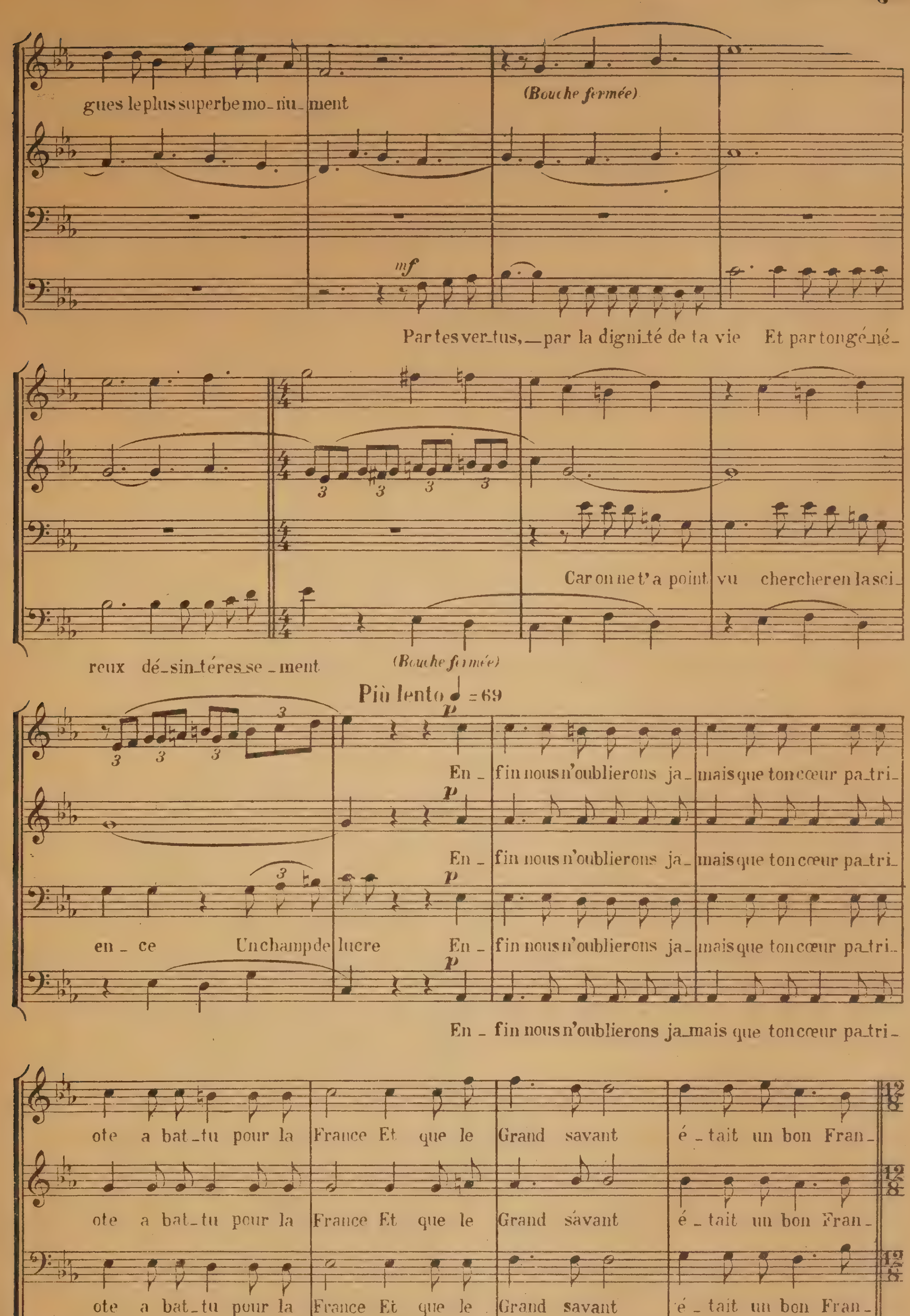


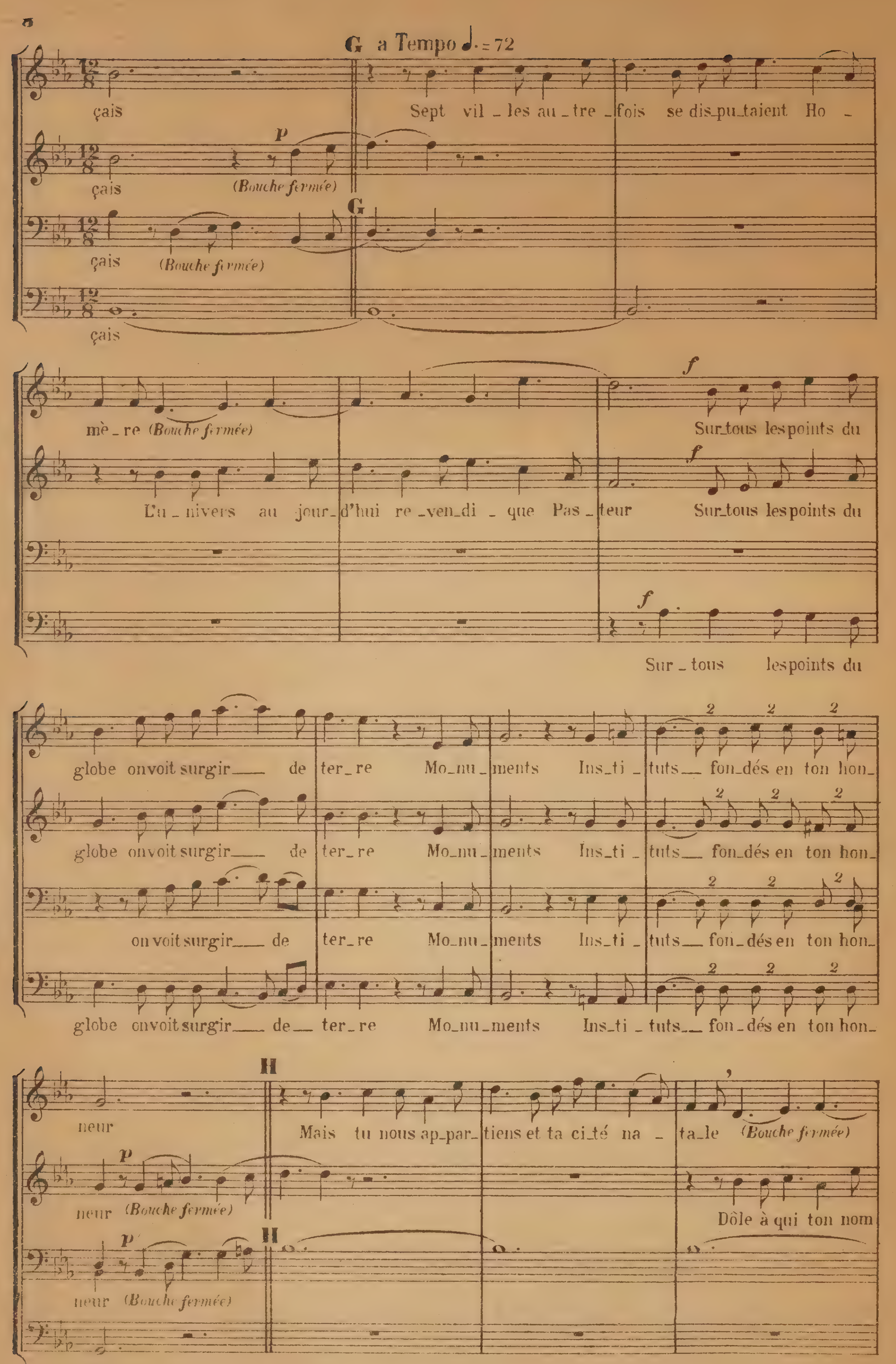
cresc.
Lorsqu'à tes soix_an_te-dix ans Tu pus
cresc.
a _ ble Lorsqu'à tes soix _ an _ te - dix
Ce fut un jour i _ nou_bli _ a ble cresc.
jour i _ nou _ bli _ a _ ble Lorsqu'à tes soix_an_te-dix

(♭)
voir les plus grands sa_vants of _ frir, spectacle incom_pa _ ra _ ble En
ans Tu pus voir les plus grands savants of _ frir, spec _ tacle in _ com_pa _ ra _
Tu pus voir les plus grands savants of _ frir, spec _ tacle in _ com_pa _ ra _
ans Tu pus voir les savants of _ frir, spec _ tacle in _ com _ pa_ra _

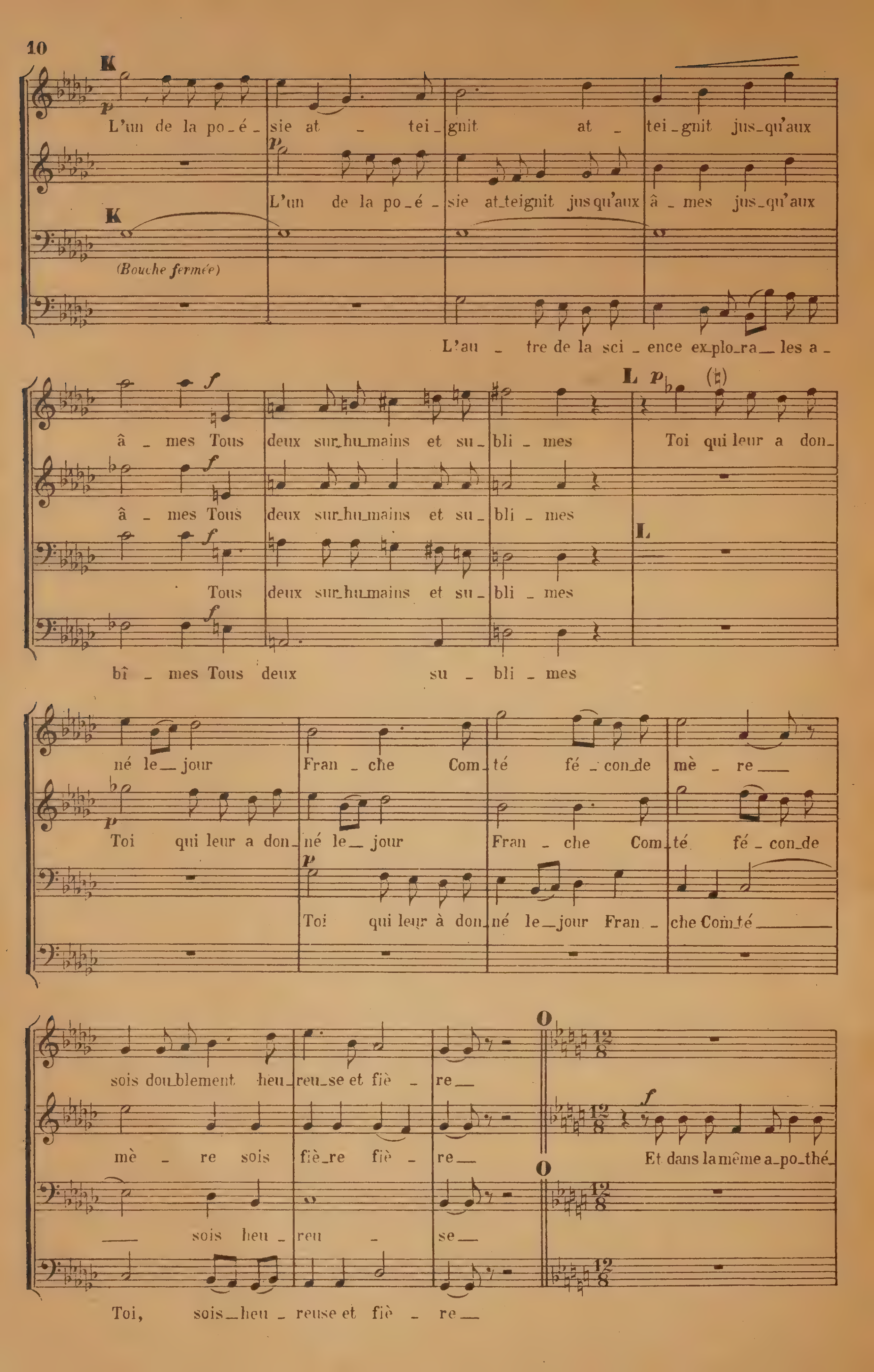
ad lib.
f
une o_va_ti_on sans fin Les hom_ma _ ges du genre hu _ main
ble Les hom_ma _ ges du genre hu _ main
ble Les hom_ma _ ges du genre hu _ main (Bouche fermée)
ble Les hom _ ma _ ges du genre hu _ main

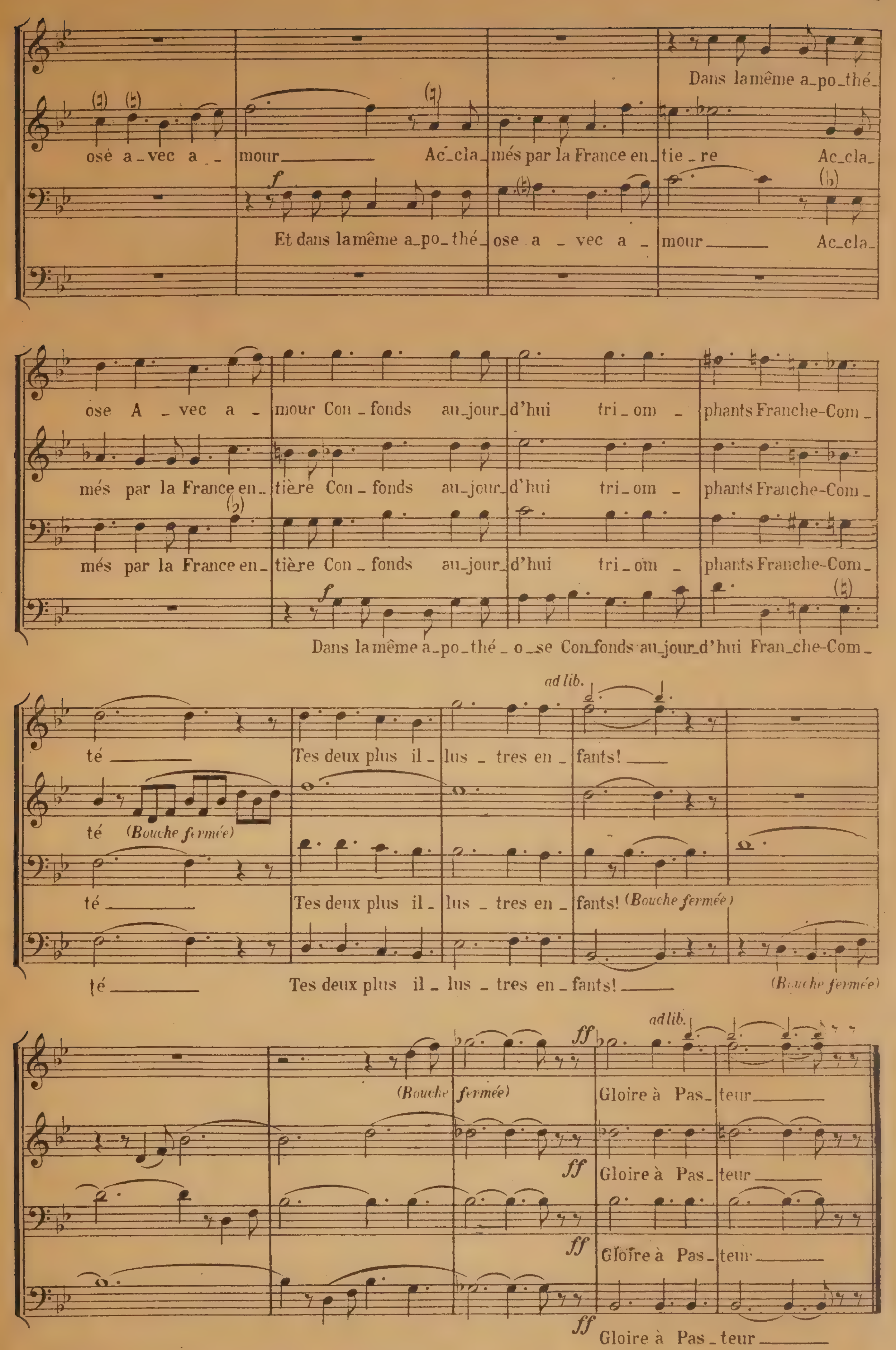
ad lib
Tempo I° ♩. = 72
(Bouche fermée)
F
mf
Tu nous lè _
mf
(♭)
Tu fus grand par le cœur com_me par le Gé_ni _ e (Bouche fermée)
F
(Bouche fermée)


gues le plus superbe mo_nu_ment
(Bouche fermée)
Par tes ver_tus, _ par la digni_té de ta vie Et par ton gé_né_
reux dé_sin_téres_se_ment
(Bouche fermée)
Car on ne t'a point vu chercher en la sci_
Più lento ♩ = 69
p
En_fin nous n'oublierons ja_mais que ton cœur pa_tri_
en_ce Un champ de lucre
ote a bat_tu pour la France Et que le Grand savant é_tait un bon Fran_


G a Tempo ♩. = 72
çais
Sept vil_les au_tre_fois se dis_pu_taient Ho_
çais (Bouche fermée)
çais (Bouche fermée)
çais
mè_re (Bouche fermée)
L'u_nivers au jour_d'hui re_ven_di_que Pas_teur
Sur_tous les points du
Sur_tous les points du
Sur_tous les points du
globe on voit surgir de ter_re Mo_nu_ments Ins_ti_tuts fon_dés en ton hon_
on voit surgir de ter_re Mo_nu_ments Ins_ti_tuts fon_dés en ton hon_
neur
H
Mais tu nous ap_par_tiens et ta ci_té na_ta_le (Bouche fermée)
neur (Bouche fermée)
Dôle à qui ton nom
neur (Bouche fermée)
neur

f
Gar_de ja_lou_se_ment con_tre tou_te ri_
cresc.
jette un re_flet de splen_deur Gar_de ja_lou_se_ment con_tre tou_te ri_
con_tre tou_te_ ri_
Dô_le gar_de le droit con_tre tou_te_ ri_
ad lib.
va_le Le droit de s'ap_pe_ler le berceau de Pas_teur
va_le Le droit de s'ap_pe_ler le ber_ceau de Pas_teur
va_le Le ber_ceau de Pas_teur (Bouche fermée)
va_le de s'appe_ler le berceau de Pas_teur
Listesso tempo
(Bouche fermée)
mf
Be_san_çon a Vic_tor Hu_go
p
(Bouche fermée)
Be_san_çon a Vic_tor Hu_go
Be_san_çon a Vic_tor Hu_go
(Bouche fermée)
Be_san_çon a Vic_tor Hu_go
Dôle a Pas_teur Ti_tans ma_jes_tu_eux d'une aus_tè_re Gran_deur
Dôle a Pas_teur Ti_tans ma_jes_tu_eux d'une aus_tè_re Gran_deur
Dôle a Pas_teur Ti_tans ma_jes_tu_eux d'une aus_tè_re Gran_deur
Dôle a Pas_teur Ti_tans ma_jes_tu_eux d'une aus_tè_re Gran_deur


K
p
L'un de la po_é_sie at _ tei_gnit at _ tei_gnit jus_qu'aux
p
L'un de la po_é_sie at_teignit jus qu'aux â _ mes jus_qu'aux
K
(Bouche fermée)
L'au _ tre de la sci _ ence ex_plo_ra_ les a_
f
â _ mes Tous deux sur_hu_mains et su_bli _ mes
L p
Toi qui leur a don_
â _ mes Tous deux sur_hu_mains et su_bli _ mes
L
Tous deux sur_hu_mains et su_bli _ mes
bî _ mes Tous deux su _ bli _ mes
né le_ jour Fran _ che Com_té fé _ con_de mè _ re
Toi qui leur a don_né le_ jour Fran _ che Com_té fé _ con_de
Toi qui leur à don_né le_jour Fran _ che Com_té
sois dou_blement heu_reu_se et fiè _ re
O
mè _ re sois fiè_re fiè _ re
Et dans la même a_po_thé_
O
sois heu _ reu _ se
Toi, sois_heu _ reuse et fiè _ re



Grav. Imp. CANDOLIVES Bordeaux

Table des Planches

et Gravures

TABLE DES PLANCHES ET GRAVURES

(Clichés Marquette).



Table des Matières

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

DEUXIÈME PARTIE

BATIMENTS ET LABORATOIRES

TROISIÈME PARTIE

SERVICES PRATIQUES

QUATRIÈME PARTIE

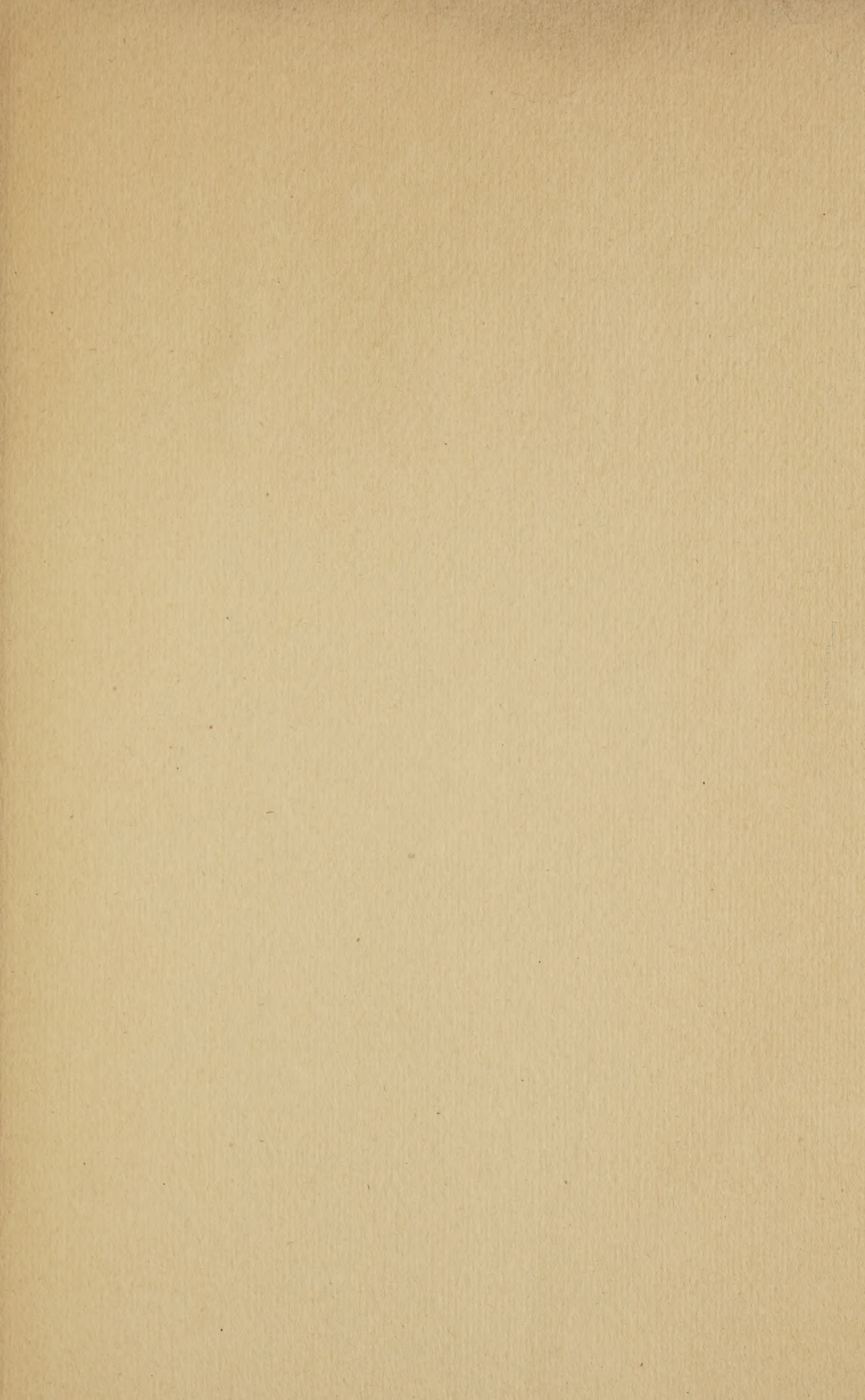
TRAVAUX ORIGINAUX

CINQUIÈME PARTIE

SIXIÈME PARTIE

Il a été tiré de cet ouvrage 100 exemplaires sur papier de Hollande

Imprimé en Mai 1923, par Camille Robbe, O. Marquant, Successeur, Lille.




UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 072892950